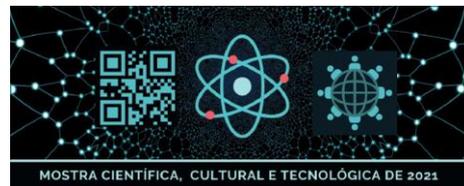


# ANAIIS

## MOSTRA CIENTÍFICA, CULTURAL E TECNOLÓGICA DO IFSP CÂMPUS PRESIDENTE EPITÁCIO - 2021

ISSN 2675-9241

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo**  
**Câmpus Presidente Epitácio**  
**Outubro de 2021**



## **Organização**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Câmpus Presidente Epitácio

## **Comissão Organizadora**

André Luis Olivete  
Andryos da Silva Lemes  
Davi Carnieto  
Enio Freire de Paula  
Fabrícia Mitiko Ikuta  
Fernando Barros Rodrigues  
Haislan Ranelli Santana Bernardes  
José Guilherme Magalini Santos Decanini  
Kleber Manrique Trevisani  
Laíse Alves Perin  
Leonardo Ataíde Carniato  
Maria Alzira de Souza Santos  
Paulo Roberto Rosa  
Patrícia da Silva Nunes  
Roberta Caroline Vesu Alves  
Samanta Antunes Kasper  
Sérgio Rykio Kussuda  
Willian Candido dos Santos

## **Moderadores das Sessões**

Andryos da Silva Lemes  
César Alberto da Silva  
Enio Freire de Paula  
Leonardo Ataíde Carniato  
Márcia Jani Cícero do Nascimento  
Maria Alzira de Souza Santos  
Melissa Marchiani Palone Zanatta

## **Corpo de Avaliadores**

Adalberto Zanatta Neder Lazarini

Alaor Mousa Saccomano

Alexandre Alves de Lima Ribeiro

André Luís Olivete

Cássio Stersi dos Santos Neto

Celso Olivete Junior

César Alberto da Silva

Cleber Luiz da Cunha

Diego Nunes da Silva

Donizete Aparecido Buscatti Júnior

Elaine Inacio Bueno

Fabiana Andrade de Oliveira

João Mendes Filho

João Paulo Crivellaro de Menezes

José Guilherme Magalini Santos Decanini

Juliana Silva de Andrade

Kleber Manrique Trevisani

Leonardo Ataíde Carniato

Lilian Passos Scatalon

Marcelo Roberto Zorzan

Márcia Jani Cícero do Nascimento

Marcos do Nascimento

Maria Alzira de Souza Santos

Marta Campos de Quadros

Maycon Max Kopelvski

Melissa Marchiani Palone Zanatta

Monique Priscila de Abreu Reis

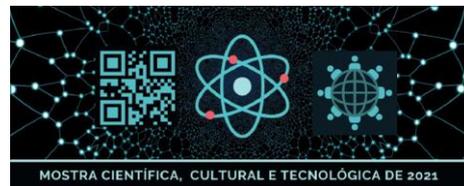
Nathalie Zamariola

Patrícia da Silva Nunes

Paulo Roberto Rosa

Ricardo Cesar Câmara Ferrari

Ricardo Fernando Nunes



Ricardo Pires

Roberta Caroline Vesu Alves

Rodrigo Rech

Sérgio Rykio Kussuda

Vilson Francisco Maziero

## Apresentação

A Mostra Científica, Cultural e Tecnológica (MC<sup>2</sup>T), edição 2021 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Presidente Epitácio teve como objetivo precípua contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação do município de Presidente Epitácio-SP e região. Dentro desse contexto, o evento foi composto por apresentações de trabalhos em quatro modalidades: apresentação oral de resumos expandidos, apresentação de pôsteres e áudios, mostra de projetos integradores e mostra cultural. Essa diversidade de formas de apresentações visou agregar ao evento alunos, docentes e profissionais que realizam pesquisas teóricas e práticas. Concomitantemente à apresentação dos trabalhos, realizou-se a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), com o tema “A transversalidade da ciência, tecnologia e inovações para o planeta”, que proporcionou aos participantes atividades variadas, tais oficinas, palestras e mesas-redondas, permeando diversas áreas do conhecimento. A SNCT ocorreu de forma integrada com outros câmpus do IFSP e com o apoio da Pró-reitora de Pesquisa.

A MC<sup>2</sup>T recebeu apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, conforme estabelecido no projeto 447018/2020-5, por meio da chamada CNPq/MEC/MCTI nº17/2020. A partir do fomento, foi possível realizar um concurso de bolsas de Iniciação Científica Júnior, na qual, dez alunos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio em Informática e Mecatrônica foram contemplados.

Cabe ressaltar que o evento contou com a parceria de duas escolas estaduais do município de Presidente Epitácio, as quais ofertam aulas para turmas dos primeiros anos do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano): EE Prof. Jacinto de Oliveira Campos e EE Joaquim Rodrigues Filho. Nessas escolas aconteceram oficinas de experimentação de Ciências com cerca de 110 alunos do 4º ano.

Por fim, destaca-se a importante contribuição técnica e científica proporcionada por eventos que possuem como base a educação. Além do mais, a realização de eventos técnicos e científicos em cidades que não são consideradas grandes centros é fundamental para a consolidação de uma educação de qualidade, democrática e não monopolizada, que contribuem para a consciência crítica, a autonomia e a "emancipação".

## SUMÁRIO

### Artes, Letras e Linguística

Diálogo intertextual e representatividade em O Pequeno Príncipe Preto, de Rodrigo França.....	1
Formação de palavras e neologismo: sextou!.....	3
Gênero notícia e fake News.....	5
Um estudo comparativo entre três detetives da literatura: Sherlock Holmes, Hercule Poirot e Sam Spade.....	7

### Ciências Exatas e da Terra

A utilização jogos com realidade aumentada na educação infantil.....	9
Contribuições de Atividades Experimentais para o Ensino de Química em Período de Pandemia.....	11
Ensino de Algoritmos e Programas no Ensino Médio.....	13
Estereótipos de cientistas nos livros didáticos da área de física.....	15
Extração de regras de associação em tempo real utilizando janelamento de dados.....	17
Ferramenta para a detecção do uso correto de máscaras de proteção para auxiliar no combate a transmissão da COVID-19.....	19
Manna Team PEP: Projeto de Educação 5.0.....	21
Painel de controle remoto para veículos não tripulados.....	23
Protocolo e Plataforma de Software para Veículos Remotamente Controlados.....	25
Reconstrução 3D de Objetos a Partir de Fotografias.....	27
Sistema de navegação para Drone com aplicação em uma indústria usando YOLO e Visão Computacional.....	29
Sistema Web para Gerenciamento de Eventos do IFSP-PEP.....	31
Transformações em imagens omnidirecionais catadióptricas para a utilização em sistemas de visão computacional.....	33
Um estudo de caso de utilização da Fábrica de Software Acadêmica IFSP-PEP: desenvolvimento de sistema de gerenciamento de TCC.....	35

Um estudo sobre a degradação em sinais de Sistemas de Navegação Global via Satélite.....	37
Uso de Deep Learning aplicado no Reconhecimento de ações humanas a partir de vídeos em alta resolução visando identificar movimentos suspeitos.....	39
Visão computacional como ferramenta para o monitoramento do distanciamento social em tempos de pandemia.....	41

## **Ciências Humanas**

A Formação do cidadão do mundo em Kant.....	43
A inserção social e laboral dos egressos do curso Técnico de Mecatrônica.....	45
A questão da segurança alimentar indígena no contexto da pandemia da COVID-19.....	47
Analfabetismo funcional e Fake News.....	49
Análise comparativa das atividades experimentais no livro didático de Física e Química de escolas públicas.....	51
Análise dos PPCs dos cursos de Licenciatura em Pedagogia dos Institutos Federais: a formação do professor que ensina matemática nas regiões Centro-Oeste e Nordeste.....	53
Dualismo histórico-estrutural e uso de agrotóxicos em Arari e Vitória do Mearim - Maranhão.....	55
Educação Matemática nos trabalhos publicados nas edições do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia (Conict) do IFSP.....	57
Ensino de Ciências nos trabalhos publicados nos anais do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia (CONICT) do IFSP.....	58
Monitoria na área das Ciências Humanas no período de ensino remoto: um projeto com discentes dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSP - Câmpus Birigui.....	59
O clima universitário em uma instituição pública: percepções dos estudantes acadêmicos.....	61
O movimento dos estudantes secundaristas contra a reorganização escolar proposta pelo governo do estado de São Paulo (2015) à luz das teorias dos movimentos sociais: ciclo de protestos e repertórios.....	63
O Movimento Negro brasileiro: o ontem e o hoje da luta por direitos.....	65
O que "dizem" os indicadores acadêmicos sobre a educação profissional e tecnológica?.....	67

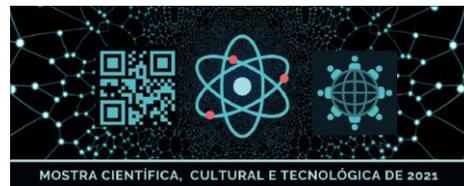
## Engenharias

Acionamento de um sistema de arrefecimento para transformadores utilizando um CLP com a linguagem Ladder.....	69
Aspectos do Relatório Técnico e da Escrita Científica.....	71
Automação Industrial – Controlador PID e suas Aplicações.....	73
Automatização de armazenagem industrial: um estudo de caso utilizando comandos elétricos.....	75
Automatização de um picador de madeira: estudo dirigido e desenvolvimento de diagramas.....	77
Comunicação Serial: Padrões de Interface RS-232 e RS-485.....	79
Controle de um forno elétrico industrial via software codesys e laboratório virtual de lorenzo.....	81
Desenvolvimento de protótipo de um sistema domótico de baixo custo.....	83
Desenvolvimento de um Filtro Analógico para Eliminação de Ruídos Provenientes de Contrações Musculares em Sinais de Eletrocardiograma.....	85
Deteção e Classificação de Curtos-Circuitos em Redes de Distribuição de Energia Elétrica Usando Redes Neurais Artificiais e a Transformada Wavelet.....	87
Elaboração de um conversor analógico-digital de alta velocidade tipo Folding com interpolação.....	89
Estudo e Simulação da Aplicação de Filtros Harmônicos Sintonizados para Correção de Harmônicos.....	91
Estudo e simulação de circuitos elétricos de corrente alternada: uma análise qualitativa e quantitativa visando a elaboração de material didático.....	93
Estudo e Simulação de um Controlador PID com Sistema Anti-Windup.....	95
Estudo sobre a Planta de Fuso utilizando o Software De Lorenzo.....	97
Filtro Passa-Alta/Butterworth para processamento de imagens (Image Sharpening) utilizando ferramentas de cálculo numérico computacional.....	99
Funcionamento da aplicação do sensor de pressão.....	101
Gestão industrial a partir de dados históricos do processo.....	103
Identificação de cintilações ionosféricas: Um estudo comparativo da aplicação de filtros nos sinais GPS.....	105
Picador de madeira automatizado: Um estudo dirigido utilizando comandos elétricos.....	107
Placas de Desenvolvimento e Prototipagem com a plataforma Arduino.....	109

Posicionamento por Ponto Simples: um estudo acerca da influência das cintilações e bolhas ionosféricas no posicionamento por satélite.....	111
Previsão de preço de liquidação das diferenças (PLD) de energia utilizando ArtMap Fuzzy.....	113
Processo de Vinificação: estudo e simulação utilizando o software FluidSIM.....	115
Processo industrial de fabricação de manteiga: um estudo de automatização utilizando comandos elétricos.....	117
Projeto de acionamento de luminárias em vias públicas com a proposta de troca de lâmpadas comuns por led's alimentados com energia fotovoltaica.....	119
Projeto de automação e controle de condicionadores de ar utilizando ScadaBR.....	121
Projeto de compensador de avanço e atraso de fase utilizando evolução diferencial.....	123
Projeto de um filtro passa-faixa por aproximação de Butterworth utilizando topologia realimentação múltipla.....	125
Projeto e análise de um filtro ativo passa-baixa por aproximação de Chebyshev utilizando ferramenta computacional.....	127
Proposta de sistema com aplicação web para automatização e controle de aparelhos condicionadores de ar via IoT.....	129
Redes Industriais: protocolos de automação e pirâmide de automação.....	131
Sensores de pressão e seus respectivos princípios de funcionamento: aplicação cotidiana de um sensor de pressão via software Tinkercad.....	133
Simulação de barra de estacionamento utilizando sensor ultrassônico e servo motor.....	135
Técnica de abordagem de domínio espectral aplicada para análise de dispersão em guias de ondas planos.....	137
Veículos elétricos: Uma breve introdução.....	139

## **Projetos Integradores do Ensino Médio**

ADE – Agência de empregos: Sistema Web para auxiliar prestadores de serviços que procuram um emprego.....	141
Bike System.....	143
CE - Sistema de gerenciamento de Doação Criando Esperança.....	145
Desenvolvimento de um sistema comercial para o gerenciamento da venda e distribuição de lanches.....	147



Desenvolvimento de um sistema de informação para empresas do ramo de cinema.....	149
Desenvolvimento de um sistema informatizado para um estabelecimento de produtos para animais.....	151
Desenvolvimento de uma solução informatizada para gerenciamento de escritórios de advocacia.....	153
Desenvolvimento de uma solução informatizada para gerenciamento de estabelecimento de troca de roupas.....	155
Games Station: um sistema para gerenciamento de aluguel de jogos.....	157
Mundo das Páginas – Sistema para gerenciamento de vendas de livros.....	159
PadrinhosPet - Prestação de serviços pet.....	161
Plataforma didática GUIDE – Guia De Estudos.....	163
Prateleira Virtual - Sistema de leitura virtual de livros.....	165
PsiqueClin - Sistema de gerenciamento de uma clínica Psicológica.....	167
Ribeirinha Hotéis: Sistema Web para busca de hotéis e pousadas em Presidente Epitácio.....	169
SAP - Sistema de Acompanhamento Psicológico.....	171
Simbora - Sistema para Divulgação de Transporte Alternativo.....	173
Sistema Agro Pet (AP).....	175
Sistema de Gerenciamento de Obras.....	177
SS- Sistema de gerenciamento para estabelecimento de calçado.....	179
Uma solução informatizada para estabelecimentos comerciais de locação de automóveis.....	181
VEM CÁ: Sistema de contratação de serviços para atendimento em domicílio.....	183
Web Solidário – Sistema Web para arrecadação de doações.....	185



## Diálogo intertextual e representatividade em *O Pequeno Príncipe Preto*, de Rodrigo França

TELES, Lorena Zanardo Brito<sup>1</sup>, SOTTA, Cleomar Pinheiro<sup>2</sup>

1. Discente de Curso Técnico Integrado de Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
  2. Docente (Doutor em Letras – Literatura e Vida Social) – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio
- E-mails: [lorenzbt1234@gmail.com](mailto:lorenzbt1234@gmail.com); [cleomar.sotta@ifsp.edu.br](mailto:cleomar.sotta@ifsp.edu.br)

**Resumo** – O trabalho apresenta como objetivo identificar e analisar o diálogo intertextual entre as obras *O Pequeno Príncipe*, do francês Saint-Exupéry e *O Pequeno Príncipe Preto*, do brasileiro Rodrigo França. Trata-se de uma pesquisa de literatura comparada, apoiada no conceito de intertextualidade, discutido por Tiphaine Samoyault. Observa-se que a obra de França dialoga com o clássico de Exupéry, mas subverte muitas passagens em favor da representatividade negra, da educação antirracista, da aceitação e respeito à alteridade, à identidade e à ancestralidade. Espera-se verificar como se estabelece o diálogo intertextual e como esses temas se articulam na obra *O Pequeno Príncipe Preto*.

**Palavras-chave:** intertextualidade, literatura infantil, representatividade negra.

### Introdução

De acordo com a estudiosa Tiphaine Samoyault (2008), a intertextualidade consiste no diálogo que uma obra estabelece com outra, na presença de um texto em outro. Esse contato pode prestar-se a diferentes funções: resgatar um texto do passado e trazê-lo ao presente, construir uma reinterpretação, criar relações de analogia ou de contrastes, demonstrar apreço, traçar uma crítica ou negação, produzir um efeito cômico, entre outros.

Em *O Pequeno Príncipe Preto* (2020) – obra infantil adaptada de um roteiro teatral – o ator, pintor, diretor e cientista social Rodrigo França revisita o clássico de Antoine de Saint-Exupéry, *O Pequeno Príncipe* (1943), criando uma releitura. Ambos os príncipes moram em um planeta minúsculo, fazem viagens por vários lugares, visitam a Terra, conversam com uma raposa. No entanto, na narrativa de França, o príncipe é preto (e não mais uma figura branca como nas aquarelas do autor francês); identifica, reconhece e valoriza seus traços étnicos; a árvore baobá deixa de ser uma erva daninha para se transformar na melhor amiga do protagonista e em uma planta cuja semente deve ser plantada em todos os lugares.

Desta forma, nota-se que *O Pequeno Príncipe Preto* toma como mote a obra de Exupéry para tematizar e discutir em um texto literário questões como a representatividade étnica, a aceitação do corpo e imagem, a identidade, a valorização das raízes, a trajetória de um povo, a coletividade, o afeto, entre outras. Essa perspectiva alinha a narrativa às tendências pós-modernas, pois, segundo Hutcheon (1991), é comum que obras contemporâneas resgatem outros textos ou fatos históricos, a fim de recontá-los, dando voz a grupos marginalizados, abolidos de discursos hegemônicos.

Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa será levantar os pontos de interseção entre as duas obras, analisar as diferenças que apresentam e os efeitos que elas provocam na releitura do clássico juvenil.

O trabalho mostra-se relevante, pois pretende trazer à tona as discussões étnicas contidas no livro de França, tão necessárias em tempos em que o racismo continua sendo um grande problema social. Além disso, a análise promovida contribuirá para os estudos literários, mostrará a articulação da literatura com a sociedade e ainda poderá embasar eventuais abordagens da narrativa em sala de aula, tendo em vista as leis 10.639/03 e 11.645/08, que incluem a obrigatoriedade das temáticas História e Cultura Afro-Brasileira na Educação Básica.

### Metodologia

A metodologia adotada se centrará nos pressupostos da literatura comparada e adotará procedimentos de leitura, análise e síntese, levando em conta o conceito de intertextualidade e os desdobramentos a partir dele.

Em primeiro lugar, será realizado o estudo da intertextualidade e a leitura do *corpus* literário, constituído pelas obras *O Pequeno Príncipe* e *O Pequeno Príncipe Preto*, com a finalidade de identificar semelhanças, diferenças, pontos de contato entre elas.

A partir do cotejamento, a etapa seguinte será a sistematização e levantamento dos temas decorrentes do diálogo intertextual, para os quais serão pesquisados materiais que sirvam de embasamento teórico para a discussão.

Na sequência, serão analisados os aspectos intertextuais relevantes identificados.

Por fim, a síntese dos resultados será apresentada em um relatório de pesquisa e/ou artigo científico, com vistas à publicação e disponibilização aos interessados.

### Resultados esperados

Espera-se com esta pesquisa explicitar o diálogo intertextual existente entre *O Pequeno Príncipe*, de Saint-Exupéry, e *O Pequeno Príncipe Preto*, de Rodrigo França, discutindo os efeitos que os pontos de contato e as diferenças provocam na releitura do clássico infantil.

Além disso, ambiciona-se mostrar o quanto as subversões do texto-base servem à discussão da representatividade negra, da identidade, da valorização das raízes e da ancestralidade, do respeito ao corpo e à imagem, da educação antirracista.

Um exemplo de percepção e valorização da própria fisionomia aparece no trecho:

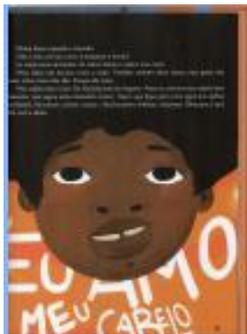
Minha boca é grande e carnuda.  
Olhe o meu sorriso, como é simpático e bonito!  
Eu tenho nariz de batata. Eu adoro batata e adoro meu nariz.

Meus olhos são escuros como a noite. Também existem olhos claros, mas gosto dos meus olhos como eles são. Porque são meus.

Meu cabelo não é ruim. Ele não fala mal de ninguém [...] (FRANÇA, 2020, p. 11)

O fragmento retrata um dos momentos em que o Pequeno Príncipe Preto reflete sobre sua imagem, aceita e valoriza quem é. A passagem também é bastante sinestésica e visual, pois explora os sentidos, o uso de adjetivos e de comparações. Nota-se ainda que o texto desconstrói discursos racistas, como os que classificam como “ruim” o cabelo do grupo étnico ao qual pertence o protagonista. Ademais, o trecho é acompanhado de imagens (Figura 1), que ilustram, complementam e enfatizam o texto escrito.

**Figura 1:** Ilustração



Fonte: FRANÇA, 2020.

De forma lúdica, sutil, sem ser moralista ou abusivamente didático, o texto literário promove a identificação de crianças negras com o personagem e o reconhecimento de suas próprias características. São análises como a desse excerto que serão empreendidas ao longo da realização da pesquisa.

---

### Conclusões

Diante das considerações apresentadas, pode-se observar que esta pesquisa é capaz de demonstrar o diálogo intertextual existente entre obras literárias, que, neste caso, presta-se a revisitar um clássico e criar uma releitura, com a intenção de subverter algumas passagens, dando ênfase e tematizando esteticamente a representatividade e a identidade negra, por meio da caracterização e das ações do protagonista.

*O Pequeno Príncipe Preto*, de forma lúdica, promove a identificação de crianças negras e contém elementos para uma educação antirracista, que respeite as diferenças étnicas.

Por fim, a obra de Rodrigo França exibe ainda a capacidade que possui a literatura de representar e discutir aspectos da realidade social.

---

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela oportunidade de desenvolver essa pesquisa.

---

### Referências

BRASIL. **Lei 10.639, de 9 de janeiro de 2003**. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2003. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.639.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.639.htm)>. Acesso em: 20 set. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Diário Oficial da União, Brasília, 10 mar. 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11645.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11645.htm)>. Acesso em: 20 set. 2021.

COELHO, Nelly Novaes. **Literatura infantil**. São Paulo: Moderna, 2000.

FARIAS, Jéssica Oliveira. A representação do negro na literatura infantil brasileira. **Periferia**, v. 10, n. 1, p. 17-32, 2018.

FRANÇA, Rodrigo. **O Pequeno Príncipe Preto**. Ilustrações Juliana Barbosa Pereira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2020.

HUTCHEON, Linda. **Poética do pós-modernismo: história, teoria, ficção**. Trad. Ricardo Cruz. Rio de Janeiro: Imago, 1991.

RIBEIRO, Djamila. **Pequeno Manual Antirracista**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

SAINT-EXUPÉRY, Antoine de. **O Pequeno Príncipe**. 48. ed. Rio de Janeiro: Agir, 2009.

SAMOYAUULT, Tiphaine. **A intertextualidade**. Trad. Sandra Nitrini. Revisão Maria Leticia Guedes Alfofonado e Regina Salgado Campos. São Paulo: Aderaldo & Rothschild, 2008.

## Formação de palavras e neologismo: *sextou!*

Rafael Azevedo Longo<sup>1</sup>, Rafael Stoppa Rocha<sup>2</sup>

1. Discente do curso de Licenciatura em Letras – Português – IFSP – Câmpus Cubatão.

2. Docente – IFSP – Câmpus Cubatão – Área de Letras

E-mails: rafaellongo98@gmail.com, rocha87@gmail.com

**Resumo** - O presente trabalho visa investigar expressões emergentes do português contemporâneo - especialmente no que se diz de “*sextou*” e expressões similares - a fim de identificá-las, ou não, como neologismos. Para que isso ocorresse, foram utilizados conceitos da neologia e dos processos de formação de palavras, baseados em Bechara (2009), Carvalho (2011) e Correia & Almeida (2012). A partir de um corpus de exclusão, foram identificados os contextos em que tais expressões são utilizadas e seus sentidos, os quais apontam para um uso neológico, diferente daquele encontrado em dicionários de língua (CORREIA & ALMEIDA, 2012; TORRANO, 2010).

**Palavras-chave:** neologismo; criação lexical; derivação.

### Introdução

Este projeto aborda questões relacionadas à neologia e à formação de palavras a partir de um prisma morfológico. A hipótese inicial buscava averiguar os processos morfológicos pelos quais a expressão “*sextou*” passou até se colocar como objeto de pesquisa deste trabalho; identificar em que meios ela mais comumente se apresenta; compará-la a outras formas semelhantes como, por exemplo, “*terçou*” e “*quartou*”; e constatar se ela consiste em um neologismo.

O estudo teve como base trabalhos voltados à neologia e à criação de palavras (BECHARA, 2009; CARVALHO, 2011; CORREIA & ALMEIDA, 2012); o processo de transcategorização na criação lexical; e o funcionamento da classe dos verbos em português (BASILIO, 2014; SOUZA E SILVA & KOCH, 2005).

Para compreensão desses sentidos e contextos, é necessário ir além da descrição morfológica, uma vez que a criação de palavras ocorre “para atender às necessidades culturais, científicas e da comunicação de um modo geral” (BECHARA, 2009, p. 293).

### Metodologia

A partir da constatação inicial da existência da palavra *sextou*, decidiu-se identificar em que meios ela se apresenta mais frequentemente. Foram encontrados relatos da expressão em meios musicais, jornalísticos, de propaganda e de internet, geralmente acompanhada, no último caso, de uma *hashtag*, formando o *#sextou*, expressão com mais de 8 milhões e 500 mil ocorrências computadas no Instagram em Setembro de 2021, como demonstrado por levantamentos feitos pelos autores do artigo.

Para que fosse realizada esta pesquisa em seu âmbito comparativo e, com o intuito de identificar se as expressões *sextou*

e similares eram, de fato, neologismos, foi utilizado um *corpus de exclusão*, composto pelo Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa (VOLP) e pelos dicionários Michaelis e Aulete, todos nas versões on-line.

Neles, as formas *segundar*, *terçar*, *quartar*, *quintar*, *sextar*, *sabadar* e *domingar* foram pesquisadas, já que este estudo tomou como base o radical destas palavras. No decorrer deste artigo, no entanto, serão descritos apenas os resultados e conclusões acerca do termo “*sextar*” e seus processos de formação.

### Resultados

O termo “*sextou*” resulta de um processo de derivação sufixal, em que se acrescenta o sufixo verbal *-ar*, produtivo em português e marcador da primeira conjugação (BASILIO, 2014). Desse sufixo decorre a transcategorização da palavra de partida *sexta* (substantivo vernacular já reduzido na sua forma “*sexta-feira*”) para *sextar*, uma forma infinitiva verbal. A partir dela, tem-se a forma aqui apresentada de terceira pessoa do singular do pretérito perfeito (*sextou*).

Seu sentido em frases parece relativamente fixado, fazendo, comumente, menção à ideia de “*curtir a sexta-feira*”, “*chegar a sexta-feira*” (Dicionário Informal, disponível em <https://www.dicionarioinformal.com.br/sextar/>), resgatando, portanto, noções de alegria e descontração. A palavra *sextar*, embora apareça registrada em sites informais, não possui registros no VOLP ou nos dicionários Aulete e Michaelis. Um dicionário on-line gratuito, *Dicio*, aponta para *sextar* a seguinte definição, caracterizando-a como gíria:

*verbo intransitivo*

[Gíria] Anunciar o início do final de semana ou a chegada da sexta-feira, normalmente com sentido carregado de empolgação e felicidade: é hora de aproveitar a vida, *sextou!*

[Gramática] Gíria muito usada em contextos virtuais, especialmente em redes sociais, para anunciar que a semana acabou e que o final de semana está prestes a começar, geralmente acompanhada de uma *hashtag* (*#sextou*).

(Disponível em <<https://www.dicio.com.br/sextar/>>)

O termo *sextar* configura-se, então, como criação de novidade formal, ou seja, um neologismo formal e um neologismo denominativo. Para Correia & Almeida (2012), o neologismo formal é aquele que não se resume a extensão de sentido de um termo já existente, mas sim de uma nova construção. O denominativo, por outro lado, recebe esse nome por seu uso ser

relativamente estável, o que pode significar que, no futuro, após um período probatório, o vocábulo ganhe espaço em um dicionário oficial da língua,

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

### Conclusões

---

Neste trabalho, buscou-se descrever o termo *sextou* sob uma visão morfológica. Para que isso fosse possível, tornou-se necessário entender os processos de criação lexical e neologia, suas dinâmicas, tipos e mecanismos.

*Sextar* e *sextou* são, portanto, neologismos denominativos e formais oriundos de substantivo modificado por sufixo, transcategorizado em verbo. Foram identificados, por meio desse estudo, outros possíveis neologismos similares relacionados aos dias da semana. Entende-se que o tema deve ser investigado com mais atenção em estudos futuros.

### Referências

---

BASILIO, Margarida. **Formação e classes de palavras no português do Brasil**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2014.

BECHARA, Evanildo. **Moderna Gramática Portuguesa**. 37. ed. rev. atual. e aum. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira; Editora Lucerna, 2009.

BORBA, Francisco da S. **Organização de dicionários: uma introdução à lexicografia**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

CARVALHO, Nelly M. de. **Princípios básicos de lexicologia**. 2. ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2011.

CORREIA, Margarita & ALMEIDA, Gladis Maria de. B. **Neologia em português**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

FERREIRA, Maria Aparecida S. de C. **Estrutura e formação de palavras**. São Paulo: Atual, 1988.

LUFT, Celso Pedro. **O romance das palavras**. São Paulo: Ática, 1996.

LUIZ, Ercília Maria. **Escrita acadêmica: princípios básicos**. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018.

MARCUSCHI, Luiz. Oralidade e Letramento. In: **Da fala para a escrita: atividades de retextualização**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2010. cap. 1. Oralidade e letramento como práticas sociais, p. 15-18.

MARONEZE, B. **Ordem de adição de afixos no português brasileiro: dados de unidades lexicais neológicas**. Alpha, São Paulo, v.56, n.1, p.201-215, 2012.

ROSA, Maria Carlota. **Introdução à morfologia**. São Paulo: Contexto, 2018.

SOUZA E SILVA, Maria Cecília P. de S. e S. & KOCH, Ingedore Grunfeld Villaça. **Linguística aplicada ao português: morfologia**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

TORRANO, Sandra Delneri Petean. **Produtividade e criatividade do léxico: os neologismos na área da informática**. 2010. Dissertação (Mestrado em Filologia e Língua Portuguesa) -

## Gênero notícia e fake news

Miryam B. Matos<sup>1</sup>, Rafael S. Rocha<sup>2</sup>

1. Discente do curso de Licenciatura em Letras, habilitação em Língua Portuguesa – IFSP – Câmpus Cubatão;

2. Docente – IFSP – Câmpus Cubatão, Área: Letras.

E-mails: [miryam.matos@aluno.ifsp.edu.br](mailto:miryam.matos@aluno.ifsp.edu.br), [stoppa@ifsp.edu.br](mailto:stoppa@ifsp.edu.br)

**Resumo** – A pesquisa investigou a estrutura formal das fake news e estudou o gênero notícia, a fim de identificar as características da composição de gênero e o uso da linguagem nesses contextos. Adotou-se a definição de gênero de discurso, conforme Bakhtin (1997), e as características do gênero notícia foram adotadas segundo Abaurre & Abaurre (2007), Silva (2007) e Martins Filho (1997). Também, destinou-se a compreender os aspectos éticos da produção de notícia (ARBEX, 2001; CORNU, 1998; KARAM, 1997). O trabalho demonstra que as fake news tendem a se afastar de aspectos do gênero notícia.

**Palavras-chave:** fake news; gênero notícia; comunicação.

### Introdução

As fake news têm sido amplamente disseminadas, principalmente em contextos políticos, como as eleições presidenciais estadunidenses em 2016 e as brasileiras em 2018, sendo uma ameaça para as democracias. E, com o início da pandemia, a desinformação tornou-se um risco para a saúde, e os impactos foram objeto de pesquisa da Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e Cultura (UNESCO). O fenômeno foi denominado como *desinfodemia* - descrita como um grande volume de informações que podem ser incorretas ou falsas, mas que no geral, dificultam o acesso à informação verdadeira - (POSSETI; BONTCHEVA, 2020). Outra ferramenta para o combate à desinformação são as *agências verificadoras* ou *de checagem*, que fazem o trabalho de conferir a veracidade de textos e vídeos disponíveis on-line.

A pesquisa teve como base a noção de gênero do discurso de Bakhtin (1997), e as características do gênero notícia foram definidas segundo Silva (2007) e Abaurre & Abaurre (2007). Como o gênero notícia é próprio do campo jornalístico, foram adotadas as orientações sobre como o/a jornalista deve posicionar-se ao redigir uma notícia, conforme Arbex Jr. (2001) e Martins Filho (1997), e, também abordamos aspectos da ética jornalística, propostos por Cornu (1998) e Karam (1997).

### Metodologia

A fim de compreender sobre os gêneros do discurso, foram realizados estudos da obra *Estética da Criação Verbal*, de Bakhtin (1997); e, sobre o gênero notícia, leituras em literaturas especializadas, como Abaurre & Abaurre (2007) e Silva (2007). Como já afirmado anteriormente, a notícia é considerada um dos gêneros jornalísticos, por esse motivo o presente trabalho buscou literaturas do campo jornalístico, tanto no que tange o modo da escrita jornalística com Arbex Jr. (2001) e Martins Filho (1997), quanto aspectos da ética jornalística, segundo Cornu (1998) e

Karam (1997). Em decorrência dessas leituras, foram realizadas resenhas relacionando as literaturas, além de encontros virtuais com o orientador para debater o material estudado.

Ao mesmo tempo, foram recolhidas nove fake news (ou nove peças de *desinfodemia*), as quais assemelham-se com notícias reais e que tinham o tema central sobre a pandemia da COVID 19, e uma notícia real do site UOL para fins exemplificativos dos aspectos discursivos do gênero. A fim de comparação, foram usadas notícias reais, retiradas de jornais de grande circulação, como o *Estadão*, que apresentaram conteúdo capaz de desmentir as fake news. Por uma questão de segurança digital, evitou-se visitar sites que poderiam vir a ser danosos e que disponibilizavam as desinformações. Depois, os dados foram analisados e uma fake news foi escolhida para discussão e exemplificação dos resultados.

### Resultados

A notícia apresenta um caráter comunicativo, sendo necessário destacar a importância da função social do jornalista em produzir e publicar informações que precisam adotar o critério de relevância social, tendo como principal objetivo informar o leitor de um ou vários locais, conforme afirma Bazerman (2005 apud Silva, 2007). Além disso, Silva (2007) também ressalta que, nos termos bakhtinianos, a notícia precisa ser analisada quanto às suas características sociocomunicativas: a estrutura composicional, o estilo verbal, e o conteúdo.

Dessa maneira, o levantamento bibliográfico permitiu a sistematização de características referente às notícias, como é possível observar no Quadro 1, o qual foi dividido em três blocos. O primeiro e segundo bloco foram destinados para a descrição das características de “Estrutura Composicional” e “Estilo Verbal”, conforme as definições estipuladas por Abaurre & Abaurre (2007).

O terceiro e último bloco foi destinado para o campo de “Conteúdo”, o qual aborda o Evento Principal (EP) que foi proposto por Silva (2007). A teórica defende que a notícia precisa conter um EP, que é um relato, fato ou acontecimento descrito de forma narrativa. Ela, também, defende que o EP é composto de macroproposições, que são; “[...] conjuntos de sentenças - e não uma sentença isolada - que exerce a função de uma categoria específica, expressando seu tema ou tópico” (SILVA, 2007, p. 36). Esse conceito é importante, porque caracteriza uma forma de identificar o gênero notícia através do seu conteúdo, que vai para além dos aspectos estruturais.

Ainda no campo do conteúdo, foi necessário discutir sobre fatos e ética jornalística; Cornu (1998) defende que o proceder ético do jornalista é de suma importância para que os leitores consigam confiar nos materiais, além de impedir qualquer interferência de cunho político. Karam (1997) explica que, ainda

discorrendo sobre a ética jornalística, o profissional precisa buscar a verdade, apurando os fatos e demonstrando no texto os diferentes pontos de vista sobre os acontecimentos, de maneira clara para que o leitor os compreenda. Além disso, Meyer (apud Karam, 1997, p. 113) expõe que existem quatro regras pragmáticas para elaborar uma notícia, que envolvem indicar as fontes dos fatos, buscar ambos lados do evento, dispor espaço igualitário para os grupos conflitantes e garantir igual acesso aos meios pelos diferentes interesses da comunidade.

<b>Estrutura</b>	<b>Estilo verbal</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>composicional</b>		
título/manchete	linguagem clara	evento principal
linha fina		
lead	frases curtas	fatos e acontecimentos
pirâmide invertida	sintaxe simples - ordem direta	s
olho	estilo narrativo	compromisso com a verdade
		busca pela imparcialidade /objetividade

Com a intenção de exemplificar o presente artigo, foi escolhida uma das *fake news* recolhidas, com o título chamativo; “*Pesquisadores afirmam ter encontrado a cura para o coronavírus*”, publicada no site *Olhar Digital*<sup>1</sup>, no mês de Fevereiro de 2020, ou seja, ainda no começo da pandemia. O texto afirmava que cientistas haviam conseguido curar uma paciente de 71 anos após medicá-la com um conjunto de antivirais usados para HIV e gripe. Contudo, no *lead* já é possível observar conflito de informações geográficas, pois afirmava-se que os cientistas na Tailândia trataram a paciente em Wuhan, capital de uma das províncias da China. Também, é possível destacar outras contradições, como ter relatado que os medicamentos anti-HIV não haviam surtido efeito, mas traz um recorte da fala do médico responsável afirmando que esses mesmos medicamentos ajudaram a paciente a mudar o quadro dentro de 48 horas.

Portanto, foi possível identificar, segundo os aspectos destacados no Quadro 1, problemas quanto à “Estrutura Composicional”, pois o título é mentiroso e o *lead* não comporta informações coerentes, como *onde? Por quê? Quando? Como?*. O “Estilo Verbal” adotado, também, não apresenta uma linguagem clara, principalmente pelo conflito de informações. E, sobre o “Conteúdo”, observou-se que não houve o compromisso com a verdade, pois não redigiram o texto exibindo fatos corretamente apurados. Dessa maneira, é possível concluir que ela foi elaborada com um título mentiroso, a fim de ter rápida propagação.

O Ministério da Saúde, que disponibiliza um serviço de checagem de informações<sup>2</sup>, e o *Estadão*<sup>3</sup> desmentiram essa *fake news*.

## Conclusões

A partir da pesquisa, foi possível concluir que as *fake news* que tentam se passar por notícias não atendem características importantes do gênero, no que diz respeito à Estrutura Composicional, como não relatar informações importantes da técnica de “pirâmide invertida” ou ter o título apelativo, a fim de chamar a atenção do leitor. Afastam-se dos aspectos do Estilo Verbal, por não apresentarem linguagem clara. Por último, o Conteúdo – ao contrário do que se espera - não apresenta imparcialidade e fatos apurados.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Cubatão por meio do Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica (PIVICT) criou a oportunidade para que a orientanda vivenciasse com mais profundidade o mundo acadêmico e estudar um fenômeno tão atual.

## Referências

- ABAURRE, M. L; ABAURRE, M. B. **Produção de Texto:** interlocução e gêneros. São Paulo: Moderna, 2007.
- ARBEX JR., J. **Shownarlismo:** a notícia como espetáculo. São Paulo: Casa Amarela, 2001.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal.** São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- NOVO Coronavírus. **Ministério da Saúde.** 12 fev. 2020. Disponível em: <https://antigo.saude.gov.br/fakenews/46367-medicos-tailandeses-curam-coronavirus-em-48h-e-fake-news>. Acesso em: 8 ago. 2021.
- CORNU, D. **Ética da informação.** Trad. Laureano Pelegrin. Bauru/SP: EDUSC, 1998.
- KARAM, F. J. C. **Jornalismo, ética e liberdade.** São Paulo: Summus, 1997.
- MARTINS FILHO, E. L. **Manual de Redação e Estilo de O Estado de S. Paulo.** 3. ed. rev. São Paulo: O Estado de S. Paulo, 1997.
- POSETTI, Julie; BONTCHEVA, Kalina. **Disinfodemic:** Dissecting responses to COVID-19 disinformation. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: [https://en.unesco.org/sites/default/files/disinfodemic\\_dissecting\\_responses\\_covid19\\_disinformation.pdf](https://en.unesco.org/sites/default/files/disinfodemic_dissecting_responses_covid19_disinformation.pdf). Acesso em: 13 set. 2021.
- SILVA, P. H. **Os gêneros jornalísticos e as várias faces da notícia.** Dissertação (Mestrado em Linguística Letras e Artes) - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 141. 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15506> >.

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2020/02/04/noticias/pesquisadores-afirmam-ter-encontrado-a-cura-para-o-coronavirus/>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://antigo.saude.gov.br/component/tags/tag/novo-coronavirus-fake-news>>.

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,medicos-usam-remedios-contra-hiv-e-ebola-para-tratar-novo-coronavirus,70003186972>>. Acesso em: 07 ago. 2020.



## Um estudo comparativo entre três detetives da literatura: Sherlock Holmes, Hercule Poirot e Sam Spade.

**Sophia Ayumi Aoki Miranda, Fabiana Lacerda Vilaço;**

1. Discente do Curso Técnico em Eventos – IFSP – Câmpus Cubatão;

2. Docente – IFSP – Câmpus Cubatão, Área Letras.

E-mails: [s.aoki@aluno.ifsp.edu.br](mailto:s.aoki@aluno.ifsp.edu.br), [fabiana.vilaco@ifsp.edu.br](mailto:fabiana.vilaco@ifsp.edu.br)

**Resumo** - Esta pesquisa propõe um estudo de comparação entre três detetives notórios da literatura policial: Sam Spade, Sherlock Holmes e Hercule Poirot. O objetivo dessa pesquisa é explicitar semelhanças e disparidades entre as três personagens, bem como observar como cada estrutura literária molda tal protagonista. Como resultado, foi possível compreender aspectos que cada autor emprega em sua história e particularidades de cada detetive. Acredita-se que a pesquisa seja capaz de esclarecer a fama e construção dos personagens citados.

**Palavras-chave:** literatura policial; comparação; detetives.

### Introdução

Esta pesquisa é desenvolvida com o objetivo de realizar uma análise comparativa entre três dos detetives mais famosos da história do romance policial.

Sherlock Holmes é considerado uma das personalidades mais famosas do mundo contemporâneo, muitas vezes confundida com uma pessoa real; a personagem escrita por Arthur Conan Doyle protagonizou dezenas de contos, trazendo atualmente diversos meios onde é parodiado e citado, como em filmes, séries e peças de teatro. Sua fama se deve a incontáveis aspectos, desde traços de sua fisionomia e personalidade como o ambiente trabalhado pelo autor para que as histórias tivessem uma continuidade, mesmo sem os casos estarem ligados. Holmes pode ser intitulado como o maior detetive da literatura policial de todos os tempos, atravessando gerações sem perder o mais importante, o mistério e a surpresa. Conan Doyle está inserido no contexto da Inglaterra, entre o fim do século XIX e o início do século XX, trazendo aspectos da época, como lugares, teorias da sociedade científica do momento, maquinários, formas de vestir-se e portar-se. Sherlock foi inspirado no primeiro detetive do romance policial, C. Auguste Dupin, escrito pelo estadunidense Edgar Allan Poe, considerado o pai desse gênero; apesar disso, o sucesso do detetive inglês foi estrondosamente maior, sendo este o motivo de inspiração de dezenas de outros detetives da literatura.

As histórias que trazem o personagem Hercule Poirot nascem em um período semelhante, pós primeira guerra mundial, em 1920, pelas mãos da escritora Agatha Christie, também na Inglaterra. Esse detetive traz muitas características notáveis, com um estilo de escrita e subgênero do romance policial semelhante ao de Conan Doyle. Embora também haja diversos contos protagonizados pelo detetive, o seu nome não está ligado intrinsecamente à massa popular.

Por fim, o detetive Sam Spade, que tem características e um contexto que diferem dos dois anteriores. Enquanto Poirot e Sherlock têm como subgênero o romance de enigma, Spade insere a abertura ao romance negro ou *roman noir*, com o escritor Dashiell Hammett, em meados de 1930, nos Estados Unidos, logo após a quebra da bolsa de valores de Nova Iorque em 1929. Este momento confere um lado mais malicioso e

sórdido ao detetive, onde há puramente uma mente humana trabalhando, por muitas vezes de forma imoral.

Os detetives de Agatha Christie e Conan Doyle trazem consigo a característica de serem amadores, não se dedicarem a serem detetives como uma profissão, mas como uma maneira de sair do ócio, de deleite próprio, ou até mesmo pode ser descrito como um estilo de vida de ambos. As mentes de Sherlock e Poirot podem ser semelhantes a máquinas, há um quê surreal durante as histórias, principalmente as de Holmes, o que é um reflexo de sua inspiração no detetive anterior, Dupin. Nessa conjectura é possível analisar a invencibilidade que estes contos trazem, raramente há um detalhe que perpassa pelos olhos e sentidos aguçados dos investigadores, sempre achando caminhos, por mais tortuosos que pareçam, para encontrar um culpado e surpreender o leitor ao fim da narrativa. Como cita uma das mais célebres frases de Holmes: “uma vez eliminado o impossível, o que restar, não importa o quão improvável, deve ser a verdade.”

Não há abertura nesses contos para algo além da resolução do mistério, os detetives se dedicam inteiramente a isso, sem distrações desnecessárias. Podemos identificar também o desmerecimento da polícia, visto que Hercule e Holmes não são membros da instituição, mesmo sendo detetives renomados. Este fato é caracterizado como mais um reflexo do contexto da época, onde a polícia ainda não era totalmente confiável para a população.

O roman noir protagonizado por Sam Spade descarta essa característica de mentes e sentidos super aguçados, o detetive perde o traço de máquina para ter um tom sórdido e imoral, e um tanto egoísta no caso do personagem de Dashiell Hammett, que passa por todos para realizar seus interesses pessoais. Durante a trama do romance *Falcão Maltês* podemos observar o envolvimento amoroso de Spade com personagens que são potenciais suspeitas e um ambiente muito mais atual, onde o investigador não vai ao local procurar pistas ou analisar o corpo de uma vítima, Samuel trabalha com um roubo, uma peça valiosa que está sumida, e desta forma, interroga pessoas casualmente e por seus próprios meios, usando de caminhos que poderiam ser considerados ilegais. Nesse contexto podemos ver a aparição do telefone com muito mais força e a figura do detetive não como uma maneira de tirar a personagem do ócio mas como uma profissão, pois é dessa forma que Spade trabalha, com um escritório de detetive.

Estruturas narrativas também diferem entre os contos e constroem os três personagens de maneiras diferentes, como no caso de Sherlock, onde as histórias sempre são narradas pelo seu parceiro John Watson.

### Metodologia

Para realizar o estudo foram necessárias a leitura de romances protagonizados por Sherlock Holmes, como *Vale do Medo*;

Hercule Poirot, como *O misterioso caso de Styles*; e por Sam Spade, como *Falcão Maltês*. Foi preciso ainda dedicação a obras e textos teóricos ligados ao âmbito de estruturas narrativas do romance policial, bem como o contexto para o seu surgimento e desenvolvimento e estudo de cada época individual de cada um dos três detetives.

### **Resultados Esperados**

---

Os resultados apresentados foram a compreensão e aprofundamento da imagem dos três detetives citados, Sherlock Holmes, Hercule Poirot e Sam Spade. Foi possível relacionar os acontecimentos de sua época com a forma como são estruturados seus contos ou mesmo a própria construção da personagem; o que está ligado às semelhanças e disparidades no trio. Além disso, foi realizada a compreensão de estruturas narrativas que cada autor utilizava em seus romances. Todos os recursos, hipóteses e argumentos lidos e desenvolvidos culminaram nessa pesquisa.

### **Conclusões**

---

Após todas as análises nesta pesquisa expostas, pudemos concluir a importância do contexto histórico para o desenvolvimento de uma narrativa policial, dando estrutura e identidade para o protagonista. Pudemos ainda analisar as diferentes características de Sherlock, Poirot e Sam Spade, escritos em períodos não muito distantes historicamente, mas que apresentam atributos tão singulares a ponto de tornarem-se personagens por seus nomes e particularidades, ganhando um local no mundo dos contos policiais e na mente da massa popular. Pudemos perceber elementos da estrutura narrativa, inspirações e originalidade de cada personagem.

### **Agradecimentos**

---

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Cubatão pelo apoio na realização do projeto.

### **Referências**

---

CHRISTIE, Agatha. **Assassinato do Expresso Oriente**. Rio de Janeiro: HarperCollins Brasil, 2017.

\_\_\_\_\_. **O misterioso caso de Styles**. Rio de Janeiro: Globo, 2014.

DOYLE, Arthur Conan. **Vale do Medo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda., 2015.

\_\_\_\_\_. **Um estudo em Vermelho**. São Paulo: Pé da Letra, 2017.

HAMMETT, Dashiell. **O Falcão Maltês**. Nova York: Alfred A. Knopf, 1929.

REIMÃO, Sandra Lúcia. **O que é romance policial**. 2ª edição. São Paulo: Brasiliense, 1983.

TODOROV, Tzvetan. **As estruturas narrativas**. São Paulo: Perspectiva, 1970.

## A utilização jogos com realidade aumentada na educação infantil

Richard de Souza Vieira<sup>1</sup>, Vilson Francisco Maziero<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: richard.vieirafx@gmail.com, vilson.maziero@ifsp.edu.br.

**Resumo** – Levando em consideração o crescimento da utilização da realidade aumentada nos dias atuais, o presente trabalho tem objetivo de integrar a realidade aumentada com a utilização da tecnologia para o ensino e aprendizagem. É proposto então o desenvolvimento de um protótipo de um jogo matemático baseado em formas geométricas e também a pesquisa das ferramentas para tal desenvolvimento.

**Palavras-chave:** realidade aumentada, ambiente 3D, tecnologia na educação.

### Introdução

Na última década a indústria de games tem aumentado o público de maneira exponencial, um dos motivos é devido a maior acessibilidade que os usuários veem tendo aos equipamentos eletrônicos como celulares, computadores/notebooks e vídeo games (Corrêa, 2010).

Com a popularização das tecnologias envolvidas, o processo de criação de aplicações utilizando realidade aumentada expandiu, assim criando uma vasta quantidade de aplicações diversas, como visualização de maquetes, inspeções remotas, entre diversas outras utilidades (Corrêa, 2010).

A mais recente dentre as tecnologias de inserção humana no ambiente virtual neste momento é a realidade aumentada (RA). A evolução científica possibilita a colocação de objetos virtuais em um ambiente real, utilizando algum dispositivo tecnológico com câmera.

A RA (Realidade Aumentada) surgiu na década de 60 com o desenvolvimento do MD (*Head-Mounted Display*), um capacete para imergir em um ambiente 3D que misturava o mundo real e o virtual. Porém, havia muitas limitações naquela época em quesitos de hardware e software não muito elaborados (em comparação com os atuais). Em 1998, foi desenvolvida uma realidade virtual por meio de marcadores 2D (como o atual *QRCode*), em que cada marcação corresponde a um objeto e, quando o marcador era lido pela câmera de um aparelho, o objeto correspondente era desenhado na tela.

O trabalho de Sachet (2019) mostra uma utilização da realidade aumentada com a leitura de *QRCode* na área da educação. No aplicativo desenvolvido pelo autor, os professores podem distribuir uma série de *QRCodes* para seus alunos e os mesmos podem fazer a leitura deles pelo aplicativo disponível na *Play Store* e desfrutar das lições disponíveis no mesmo.

Uma das características chave dessa tecnologia é a mistura do mundo real com o mundo virtual, em que as informações de ambos os mundos são sobrepostas, como mostra a Figura 1, que foi retirada do famoso jogo *Pokemón GO*.

Na área da educação, a RA tem sido amplamente utilizada e se torna um facilitador na aprendizagem em qualquer área de estudo.

A utilização também tem se intensificado pelo aumento do número de alunos que possuem dispositivos móveis que permitem a utilização da RA.

De acordo com Filhoais e Trindade (2003), em matérias de ciências em geral, a principal dificuldade para os alunos são os conceitos abstratos em que não é possível simplesmente para um professor desenhar na lousa. Quanto mais novos são os alunos, menor a capacidade de abstração que eles possuem para entender conceitos e relacionar o que estão aprendendo com o mundo real.

**Figura 1.** Exemplo de realidade aumentada do jogo *Pokemón GO*.



Fonte: Agrela, 2016.

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre o impacto da tecnologia na educação e, principalmente, sobre a realidade aumentada e em como ela pode ser utilizada no meio educacional. Ademais, o desenvolvimento de um protótipo de aplicação de RA por meio da *engine Unity3D*.

### Metodologia

Uma das tecnologias que vem sendo fortemente utilizada para a RA, é a *engine Unity3D*<sup>1</sup> que está sendo utilizada no desenvolvimento do protótipo proposto neste trabalho. A ferramenta é muito simples e cria várias possibilidades ao desenvolvedor apresentando vários objetos prontos para uso para que o foco seja a jogabilidade (Gasparotto, 2014).

O protótipo foi desenvolvido como um aplicativo de classificação de formas geométricas, onde um objeto geométrico 3D é projetado na tela do celular e o usuário pode classificar na barra abaixo em qual forma plana o objeto 3D pode se enquadrar.

O objeto é projetado, por meio da câmera do celular, em uma superfície plana, possibilitando que o usuário veja todas as suas faces também por meio da câmera ao movê-la em volta do objeto.

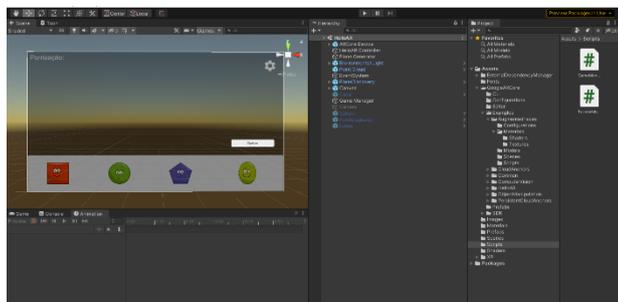
A ARCore, foi a *framework* utilizada e é uma ferramenta desenvolvida pela Google na qual desenvolvedores podem basear suas aplicações de RA. Ela não possibilita aplicações tão avançadas como as do Tango (outra criação da Google), mas é recomendada para aplicações mais simples e menos profissionais.

Na própria documentação do ARCore é especificada sua integração com o Unity3D.

A Figura 2 mostra a interface da Unity para o desenvolvimento do aplicativo. É possível criar objetos e também utilizar objetos para cenas já prontos e disponibilizados pela Unity. Assim, para cada objeto é possível adicionar ações e interações que são possíveis durante a execução do app.

Os apps desenvolvidos com essa plataforma podem identificar superfícies planas e aplicar objetos sobre elas, trazendo o efeito de realidade aumentada na tela do aparelho.

Figura 2. Interface da Unity3D para desenvolvimento.



Fonte: Unity3D, 2021.

O projeto utiliza os seguintes materiais e ferramentas para o seu desenvolvimento:

- Computador pessoal com processador i5 ou i7 com 8GB de memória RAM, 1TiB de HD;
- Motor de jogo Unity para desenvolvimento de jogos 3D;
- Ambiente de desenvolvimento Visual Studio;
- Linguagem de programação C#;
- Ferramenta para desenvolvimento de Realidade Aumentada ARCore da Google.

Para a validação do trabalho na área da educação, também será feita uma entrevista com um profissional da área apresentando o protótipo desenvolvido e também perguntas relacionadas a interação das crianças com a tecnologia, como também sobre a relação entre tecnologia e educação.

## Resultados

O protótipo desenvolvido tem como objetivo unir a educação e o lúdico à realidade aumentada. No aplicativo, é possível visualizar a figura geométrica no ambiente em 3D e rotacionar em volta da mesma para observar todas as suas faces. O objetivo é que o usuário selecione a qual figura 2D das apresentadas corresponde a figura 3D, ou seja, em que forma 2D ela se encaixa.

A Figura 3 mostra uma parte do protótipo desenvolvido com a barra de opções de seleção de objetos 2D na parte de baixo e o objeto 3D em realidade aumentada sendo projetado no ambiente real do usuário.

Figura 3. Protótipo desenvolvido.



Fonte: Autores, 2021.

O jogo vai ter fases e, em cada uma delas, os objetos estarão dispostos em 3D (como mostrado na Figura 3) e o usuário deverá selecionar uma figura em 2D que corresponde ao objeto disposto.

Os objetos do jogo terão textura para deixar o aplicativo mais lúdico possível. Também serão contabilizados pontos para cada acerto.

Ao ponto que o jogador vai passando as fases, o jogo vai ficando mais complexo e pode mostrar não apenas formas geométricas, como também figuras aleatórias e suas silhuetas como resposta.

Como resultado futuro, espera-se que seja feita a entrevista com o profissional da educação junto a aplicação de questionário para esclarecimento de dúvidas, como também dar procedência ao desenvolvimento do protótipo apresentado.

## Conclusões

É de suma importância que a evolução da tecnologia encontre espaço na área da educação envolvendo o lúdico ao dia-a-dia dos alunos para que a educação esteja cada vez mais próxima de uma experiência satisfatória.

Utilizando a RA é possível facilitar a compreensão de muitas atividades. Os objetos inseridos no mundo real através da tela do celular despertam o interesse dos alunos nos tópicos a serem ensinados, mostrando de maneira lúdica e mais visual as aplicações do que está sendo ensinado na teoria.

Esta utilização pode, inclusive, despertar o interesse dos jovens pela área da tecnologia, fazendo com que tenham este contato desde cedo e já vejam utilização na vida real para os tópicos que trabalham na escola.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

AGRELA, L. O que é realidade aumentada, chave do sucesso de Pokémon Go. 2016. **Exame**. Disponível em: <<https://exame.com/tecnologia/o-que-e-realidade-aumentada-chave-do-sucesso-de-pokemon-go/>>. Acesso em 2 de junho de 2021.

CORRÊA, Kleber Anderson et al. Vantagens educacionais no uso de jogos em Realidade Aumentada. **RENOTE**, v. 8, n. 3, 2010.

FIOLHAIS, Carlos; TRINDADE, Jorge. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, p. 259-272, 2003.

GASPAROTTO, H. M. (2014). Unity 3D: **Introdução ao desenvolvimento de games**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/unity-3d-introducao-ao-desenvolvimento-de-games/30653>>. Acesso em 6 de junho de 2021.

SACHET, Flávio. **Desenvolvimento de um app de realidade aumentada para educação**. 20p. Trabalho de conclusão de curso – Instituto Federal de Santa Catarina. 2019.

ZORZAL, Ezequiel Roberto et al. Aplicação de jogos educacionais com realidade aumentada. **RENOTE**, v. 6, n. 2, 2008.

## Contribuições de Atividades Experimentais para o Ensino de Química em Período de Pandemia

André Papi Cardoso<sup>1</sup>, Hanneli Oliveira Diniz Santana<sup>1</sup>, Isabelle Goulart dos Santos<sup>1</sup>, Lucas Diniz Araujo<sup>1</sup>, Andrea Santos Liu<sup>2</sup>,  
Maria do Carmo de Castro<sup>3</sup>

1. Discente do Curso de Licenciatura em Química – IFSP – Câmpus São José dos Campos;

2. Docente – IFSP – Câmpus São José dos Campos, Área Química;

3. Docente – E.E. Dr. Rui Rodrigues Dória – São José dos Campos, Área Química.

E-mail: a.papi@aluno.ifsp.edu.br, hanneli.diniz@aluno.ifsp.edu.br, isabelle.goulart@aluno.ifsp.edu.br, araujo.diniz@aluno.ifsp.edu.br, aliu@ifsp.edu.br, maducastro@bol.com.br

**Resumo** - Com a recomendação do isolamento social como medida sanitária para conter a disseminação do novo coronavírus e a consequente suspensão das aulas presenciais, as escolas precisaram se adaptar ao ensino remoto emergencial. Assim, atividades experimentais no ensino de Química tiveram de ser modificadas a fim de que os estudantes conseguissem reproduzi-las utilizando materiais acessíveis e contextualizar a Química ao cotidiano. Este trabalho apresenta uma ação realizada, no âmbito do PIBID, por licenciandos em Química do câmpus São José dos Campos do IFSP junto aos estudantes de uma escola estadual, utilizando vídeos com experimentos, durante o período de aulas remotas.

**Palavras-chave:** ensino; tecnologia; Química

### Introdução

No início do ano de 2020, as escolas tiveram que ser fechadas, pois, segundo Silva (2020), o isolamento social era uma medida preventiva na tentativa de reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, devido à crise sanitária mundial provocada pelo novo coronavírus. Dessa forma, escolas e, principalmente, os professores, tiveram que se adaptar ao ensino remoto emergencial, buscando estratégias de ensino que possibilitassem amenizar os prejuízos causados pela pandemia.

Ressalta-se ainda que as aulas de Química estritamente expositivas se tornam monótonas e de difícil compreensão. Por outro lado, a experimentação é uma estratégia didática que possibilita a contextualização dos conhecimentos científicos e pode ser usada para aproximá-los dos saberes dos estudantes e motivá-los a compreender os conceitos científicos, além de despertar a curiosidade e o instinto investigativo no discente (GUIMARÃES, 2009).

De acordo com Brito e Santos (2020), no que concerne às aulas práticas à distância, há um certo estranhamento de como instigar os estudantes a realizarem as experiências sem a presença do professor. Diante disso, a escolha da aula prática deve ser pautada em materiais simples e ações que não ofereçam risco à saúde dos educandos.

Assim sendo, este trabalho visa apresentar uma ação exitosa realizada no âmbito do PIBID, utilizando ferramentas digitais para produção de vídeos contendo práticas experimentais de Química com materiais de baixo custo.

### Metodologia

Inicialmente, os bolsistas do PIBID de Licenciatura em Química produziram vídeos contendo experimentos químicos contextualizados, abordando as temáticas: a queima de uma folha

de papel, a ocorrência da reação de neutralização entre carbonato de sódio e ácido acético (vinagre) para a construção de um foguete de garrafa PET, a cristalização de sólidos, a utilização do suco de repolho roxo como indicador ácido-base em substâncias de uso cotidiano e a oxirredução do permanganato de potássio em água oxigenada.

A ação desenvolvida, intitulada “ColorQuímica – A Experiência” foi realizada de forma remota, utilizando a plataforma digital Google Meet, com a participação de 30 estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual Dr. Rui Rodrigues Dória, localizada em São José dos Campos, São Paulo. A Figura 1 mostra o cartaz do evento que foi divulgado para o corpo docente e discentes da escola participante da ação.

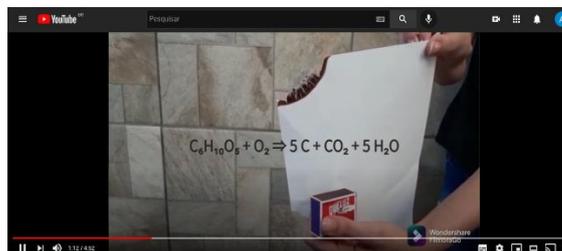
Figura 1. Cartaz do Evento



Fonte: Autores, 2021.

Cada grupo realizou a exibição de seu respectivo vídeo e, após a apresentação, foram explicados os conceitos químicos abordados no material didático produzido. Também houve um momento de interação entre os pibidianos e os estudantes pelo chat da videochamada, acerca das temáticas científicas envolvidas. A Figura 2 mostra o vídeo exibido na aula em que foram abordadas as transformações físicas e químicas.

Figura 2. Vídeo sobre transformações físicas e químicas



Fonte: Autores, 2021.

Em seguida, foi enviado aos educandos um link do mural colaborativo da plataforma Padlet visando avaliar a viabilidade da estratégia pedagógica desenvolvida para a construção do conhecimento científico.

O questionário disponibilizado na plataforma foi constituído por quatro questões descritas abaixo:

A) “A adição do bicarbonato de sódio ao vinagre configura uma transformação física ou química?”

B) “Por quê ao se colocar o bicarbonato de sódio no vinagre resulta na produção de CO<sub>2</sub>?”

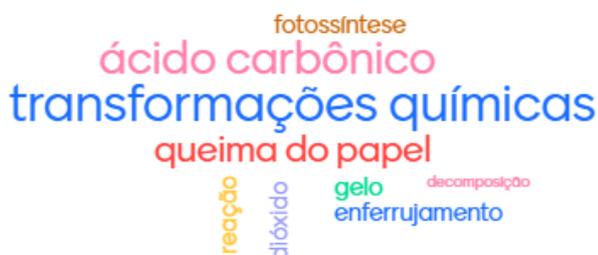
C) “Você seria capaz de citar pelo menos outras duas transformações químicas ou físicas encontradas no cotidiano?”

D) “Você considera que os experimentos te auxiliaram na construção do Conhecimento Químico?”

## Resultados

Em relação às respostas acerca dos conceitos de Química retratados nos vídeos, foi observado que os estudantes compreenderam as diferenças entre fenômenos físicos e químicos e foram capazes de exemplificá-los. A Figura 3 mostra as palavras mais recorrentes nas respostas dos estudantes.

Figura 3. Nuvem de palavras com base nas respostas obtidas.



Fonte: Autores, 2021.

Com a obtenção de onze respostas, notou-se que os discentes adquiriram conhecimentos químicos de forma satisfatória a respeito dos conceitos explicitados na apresentação oral e nos vídeos.

Além disso, a ação oportunizou a troca de experiências entre os estudantes do Ensino Médio e os licenciandos em Química, com o uso do *chat* durante a videoconferência.

Quanto ao questionamento sobre a ação realizada, todos os estudantes afirmaram que a utilização de vídeos com práticas experimentais pode auxiliar na construção do conhecimento químico. Dentre as respostas obtidas, o estudante 1 relatou: “A forma com que a Química foi apresentada nos vídeos mostra que está presente no dia a dia”. O estudante 2 acrescentou: “Os vídeos foram dinâmicos e tornaram os temas de Química de fácil compreensão”.

Dos resultados obtidos, foi evidenciado que a metodologia aplicada foi efetiva e possibilitou a abordagem teórica interligada a experimentos contextualizados. Segundo Castro, Siraque e Tonin (2017), o uso da problematização associado a exemplos de situações do cotidiano em experimentos, pode corroborar para que os estudantes relacionem seus conhecimentos prévios com os conceitos científicos envolvidos, levando a uma reorganização destes e adquirindo novos significados, contribuindo para uma aprendizagem significativa. Além disso, para Lopes (2021), a utilização de vídeos nas aulas, garante à escola uma aproximação com as tecnologias e uma conexão do ser humano com o tecnológico.

## Conclusões

O presente trabalho apresentou os resultados de uma ação realizada com os discentes de Ensino Médio de uma escola estadual no que se refere à aplicação de práticas experimentais,

em formato de vídeo no contexto educacional, durante o período de ensino remoto, visando contribuir com a aprendizagem de conceitos de Química.

Tal metodologia possibilitou a interação entre os educandos e os licenciandos e permitiu que os conceitos químicos fossem abordados de maneira menos complexa e lúdica, auxiliando assim no desenvolvimento das habilidades previstas no Currículo Paulista.

## Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela CAPES. À Escola Estadual E.E Dr. Rui Rodrigues Dória que possibilitou a realização do trabalho.

## Referências

BRITO, R. L.; SANTOS, I. C. ENSINO REMOTO: aula experimental na pandemia. In: SOUZA, L. P. S. **COVID-19 no Brasil: os múltiplos olhares da ciência para compreensão e formas de enfrentamento**. Ponta Grossa: Atena, 2020. p. 194-204.

CASTRO, M. C.; SIRAQUE, M.; TONIN, L. T. D. Aprendizagem significativa no ensino de cinética química através de uma oficina problematizadora. **Actio: Docência em Ciências**, v. 2, n. 3, p. 151-167, 2017.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

LOPES, A. R. et al. Videoaulas no Processo de Ensino-Aprendizagem de Química no Ensino Médio. **Educação**, v.10, n.3, p.238-249, 2021.

SILVA, P. A. S. **Abordagem Pedagógica no Ensino de Química em Tempos de Aulas Remotas**. 2020. 50 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Ipojuca, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/245>>. Acesso em: 17 set. 2021.

## Ensino de Algoritmos e Programas no Ensino Médio

Isabella Rufino da Costa<sup>1</sup>, Melissa Marchiani Palone Zanatta<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: isabella.rufino@aluno.ifsp.edu.br, melissa@ifsp.edu.br

**Resumo** – Este resumo apresenta a proposta da realização de uma oficina com alunos de ensino médio, de escolas públicas, em relação ao ensino de algoritmos e programas. A oficina deverá ser ministrada por uma aluna do curso técnico integrado de informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus de Presidente Epitácio (IFSP/PEP), com orientação de uma professora da área. Pretende-se identificar os pontos de dificuldade no processo ensino-aprendizagem e a necessidade de trabalhar a informática de modo interdisciplinar.

**Palavras-chave:** fluxogramas; linguagem de programação; programas.

### Introdução

Sachs (2000) observa que os países se dividem em três grupos: os que desenvolvem tecnologia, os que a absorvem e os excluídos. Porém, cursos na área de informática apresentam um alto índice de reprovação e evasão, pois são compostos de diferentes áreas de conhecimento, desenvolvendo distintas competências, habilidades e conhecimentos tanto na área básica quanto na área tecnológica. Entre as competências mais difíceis de serem desenvolvidas estão as relacionadas com o desenvolvimento de algoritmos e programas. Destacam-se algumas dificuldades como por exemplo, de interpretar o problema, de descrever condições lógicas em uma estrutura de seleção, de desenvolver programas que envolvem regras matemáticas, em aprender a sintaxe de uma linguagem de programação entre outras.

A proposta é realizar uma oficina para alunos do ensino médio de escolas públicas, para o ensino de algoritmos e programas.

A primeira parte desse resumo relata alguns problemas relacionados ao ensino de programação. A segunda descreve a metodologia utilizada para a realização da oficina. Na terceira parte, os resultados esperados. Por fim, as conclusões, agradecimentos e referências são apresentadas.

### Metodologia

A proposta para a realização da oficina do ensino de algoritmos e programas, é que tenha duração total de 32 horas divididas em 8 semanas com 4 horas semanais.

A tabela 1 apresenta o cronograma de atividades, podendo ser alterado de acordo com o aproveitamento das atividades.

Tabela 1: cronograma de atividades durante o projeto

Ações / meses	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
1	X	X	X	X	X	X						
2		X	X									

3				X	X							
4				X	X	X	X					
5						X	X					
6								X	X	X	X	X

Primeiramente (ação 1 da tabela), será estudado e montado o material da oficina para ser entregue aos alunos que deverão participar das aulas em um dos laboratórios de informática do IFSP/PEP. Em seguida, visitar escolas públicas de ensino médio para oferecer a oficina gratuitamente para 20 alunos (ação 2 da tabela). Se o interesse for grande, será realizado um sorteio.

No primeiro dia da oficina, será realizada uma avaliação diagnóstica para verificar o conhecimento dos alunos em relação a oficina (ação 3 da tabela).

A metodologia a ser utilizada na oficina baseia-se na estratégia proposta em Delgado et al (2004), dividindo-se em 3 fases (ação 4 da tabela):

- 1º Fase: Resolução de Problemas;
- 2º Fase: Formalização e Representação de soluções em fluxogramas utilizando estrutura sequencial, estrutura de seleção e estrutura de repetição;
- 3º Fase: Transformação dos Algoritmos elaborados em fluxogramas para uma Linguagem de Programação (Linguagem C).

Na primeira fase os alunos irão resolver problemas de lógica de forma lúdica, utilizando sites como, por exemplo, rachacuca (RACHACUCA, 2021).

A segunda fase, os alunos irão utilizar a ferramenta *flowgorithm* que permite a construção de algoritmos utilizando notação gráfica. Na terceira e última fase, os alunos utilizarão o editor de programas *codeblocks* para transformar os algoritmos em programas utilizando a linguagem de programação C.

Ao final da oficina pretende-se que os alunos concluintes realizem uma avaliação do aprendizado por meio da resolução de problemas com a elaboração de fluxogramas e programas em linguagem C (ação 5 da tabela).

Um relatório final deverá ser apresentado contendo o aproveitamento dos alunos; desistências e dificuldades encontradas na oficina (ação 6 da tabela).

### Resultados

Por meio da oficina, pretende-se comprovar que alunos do ensino médio são capazes de desenvolver o conteúdo de ensino de algoritmos e programas, sem necessariamente estarem inseridos em um curso na área de informática. Assim, o professor poderá

aproveitar essa competência do aluno para aprofundar conteúdos de sua disciplina e, conseqüentemente, a interdisciplinaridade.

Outra expectativa é a contribuição para a divulgação da área tecnológica para os alunos e escolas do ensino médio.

### **Conclusões**

---

A informática na sala de aula precisa ser trabalhada de modo interdisciplinar, isto é, além de buscar o conhecimento necessário para a utilização de equipamentos, também deve promover um aprendizado diversificado como neste caso, o ensino de algoritmos e programas.

Por meio dessa oficina, pretende-se desenvolver novas competências e habilidades nos alunos do ensino médio além de divulgar os cursos da área de informática que são promissores no futuro e que, principalmente devido a pandemia COVID-19, permite, na maioria dos casos, trabalho em home office.

### **Agradecimentos**

---

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

### **Referências**

---

DELGADO, C., XEXEO, J. A. M., SOUZA, I. F., CAMPOS, M., RAPKIEWICZ, C. E. (2004). **Uma Abordagem Pedagógica para a Iniciação ao Estudo de Algoritmos**. XII Workshop de Educação em Computação (WEI'2004). Salvador, BA, Brasil.

**RACHACUCA** (2021). Disponível em <https://rachacuca.com.br/>. Acesso em 10 ago de 2021.

SACHS, J. (2000). **O mapa da exclusão tecnológica**. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 16/jun/2000.

## Estereótipos de cientistas nos livros didáticos da área de física.

Mariane Vieira Almeida Amaral<sup>1</sup>, Ailson Vasconcelos da Cunha<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Licenciatura em Letras – IFSP – Câmpus Sertãozinho.

2. Docente – IFSP – Câmpus Sertãozinho, Área Física.

E-mails: marianevieira501@gmail.com, avcunha@ifsp.edu.br

**Resumo** – A pesquisa se resume em analisar se há ou não, um reforçamento de estereótipo de cientista em três volumes dos livros didáticos da área de física, do ensino médio aprovados pelo PNLD, no edital de 2018. Os livros didáticos são os materiais que os discentes têm contato durante todo o seu ensino e que os professores utilizam como referência para construir suas práticas. Além de que o ensino de ciências em sala de aula tem o papel fundamental na visão que os estudantes constroem sobre ciência e cientista.

**Palavras-chave:** Cientista; PNLD; estereótipos.

### Introdução

Existe uma visão estereotipada sobre o ser cientista, muitas pesquisas mostram que as mídias têm um papel de entretenimento no desenvolvimento e perpetuações destas representações. Ramos (2009), aponta que a figura estereotipada de cientistas, pode ter sido contribuída pelos veículos de comunicação, que descreve esse profissional sendo do sexo masculino, que usa jaleco branco, óculos, e trabalha em laboratórios cercado por fórmulas, e essa visão se espalha pelos imaginários das crianças, como confirma a pesquisa de Rosa et al, (2003), que diz que,

[...] Tais programas infantis são exagerados e reforçam a imagem de cientista egocêntrico, maluco e confinado em laboratório (mesmo que morando em casa com família). Outro dado bastante interessante para análise é o fato de que todos os cientistas de desenhos e de programas infantis são HOMENS e BRANCOS.

(pág. 10)

Assim como é reforçado pelos autores Kominsky e Giordan, (2002), que revelam que os estudantes do ensino médio, também, possuem uma “visão” de que os cientistas são aqueles que passam o dia todo voltados para ciência, “malucos”, e que não se preocupam com suas aparências.

Muitas das pessoas que são influenciadas por esses veículos, tende a terem acesso a disciplinas, no âmbito escolar, que retratam os cientistas, e dessa maneira, deveriam possuir, outros tipos de olhares acerca da imagem de cientistas, porém, isso não ocorre, sempre. Mediante a isso, existe uma importância no ensino de ciência na sala de aula, principalmente, na relação que os estudantes constroem com a ciência, e como enxergam os cientistas. Entre diversos materiais na área ciência da natureza, o livro didático segue sendo referência para que os professores construam suas práticas e um dos principais materiais de estudo para os alunos, o que se denota uma relevância central. Além de que nele há ilustrações de cientistas, portanto, essa pesquisa tem como objetivo identificar se há ou não, o reforçamento desse estereótipo no livro didático na área de física, precisamente os que foram aceitos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), do edital de 2018. Evidencia-se que serão analisados, apenas, três volumes<sup>1</sup>, dos anos finais da educação básica (ensino médio).

### Metodologia

Este trabalho tem uma abordagem qualitativa, já que se trata de um trabalho “rico em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN; BIKLEN, 1994). No caso, em questão, a descrição de tais pormenores será relativa às ilustrações trazidas pelos livros didáticos aprovados pelo PNLD (2018), que serão combinadas e comparadas com trabalhos anteriores, sobre as representações de cientista e seu trabalho, obtidos na revisão bibliográfica.

A investigação ocorreu de duas formas: no primeiro momento, através de documentos como, o edital do PNLD de 2018, no segundo momento, realizou-se pesquisa bibliográfica sobre estereótipos de cientistas, de autores que analisaram essa questão; e no terceiro momento, ocorreu a identificação nos livros didáticos (disponíveis no próprio câmpus)<sup>2</sup>, de imagens que tivessem como representação, cientistas; juntamente, sucedeu a coleta dessas imagens, verificando a existência ou não, de estereótipos. E por fim, a catalogação das imagens que representam cientistas, sendo analisadas pelo viés da cor/raça e, pelo sexo (feminino/masculino), seguindo-se por fenôtipos.

### Resultados (ou “Resultados esperados” no caso de pesquisa em andamento)

Os resultados apresentados estão inseridos em uma tabela abaixo. Nessa tabela consta os volumes específicos dos livros didáticos de física, sendo o total de três volumes. Nela, também, será apresentada o total de imagens de cientistas coletados, além das divisões por sexos (feminino/masculino), e a divisão de cor/raça.

Vale ressaltar que na categoria de cor/raça, estão incluídos os dois sexos.

Tabela 1 – volume I

Volumes	Total de cientistas	Sexo		Cor/raça	
		feminino	masculino	negra	branca
1	53	02	51	01	52
2	16	0	16	0	16
3	33	03	30	0	33

Fonte elaborada pelos autores

Como resultados do primeiro volume do livro didático de física, obteve-se o total de *cinquenta e três* cientistas, nessa coleta, vale ressaltar, que não foram incluídas as repetições, que foram no total de três. No segundo volume, constatou-se o total de *quarenta e*

<sup>1</sup> A coleção analisada foi o livro: Física – Manual do Professor, dos autores, Osvaldo Guimarães; José Roberto Siqueira; Wilson Carron, 2ª edição, do ano de 2016.

<sup>2</sup> Pontua-se que esses livros foram analisados virtualmente, uma vez que, a pesquisa ocorreu em um cenário de pandemia (coronavírus).

nove cientistas, sem repetições. No terceiro volume, teve o total de *trinta e três* cientistas, e houve quatro repetições não incluídas.

Diante desses resultados obtidos, por meio da análise, confirmam que há em maioria uma representação de cientistas homens e de cor/raça branca, o que faz ser refletido o motivo desse resultado. Portanto, ao analisar a cronologia da ciência, percebe-se que a física clássica ocorreu, mais precisamente, durante os séculos XVI e XVII, e observando o contexto histórico dessas épocas, as mulheres, ainda, eram restritas a trabalharem, contudo, foi no século XVIII, que as pouquíssimas mulheres cientistas conseguiram um espaço de notoriedade no seu âmbito, assim como, as pessoas de cor/raça negra, que em diversos países, ainda, estavam submetidas à escravidão, e as oportunidades de estudo e trabalho para aqueles que não estavam mais, eram muito difíceis. Isso mostra que há uma explicação do porquê ser a representação de mulheres e de pessoas de cor/raça negra, a minoria. Com isso, é nítido que esses livros didáticos da área de física, reforçam o estereótipo, não de maneira proposital, mas por causa do contexto histórico. Porém, atualmente, percebe-se que as mulheres cientistas ganham espaço maior. Um exemplo disso, é o grupo que sequenciou genoma do coronavírus, que foi liderado por mulheres<sup>3</sup>. É interessante pensar que nos livros didáticos futuros, possam ter inseridos todas essas evoluções, que têm as mulheres (brancas e negras), e homens da cor/raça negra, contribuindo para a transformação e evolução do mundo, até mesmo, para que sejam desfeitos esses estereótipos que indiretamente são reforçados. Nesse sentido, é interessante pensar que os editais possam incluir mais cientistas diversificados, pois conforme ressalta Borges et al, (2010), a visão de ciência dos alunos são restritas a três focos principais; sendo aquela que é apresentada em sala de aula, a que dá mais significados para os alunos se apropriarem dos elementos científicos, e assim atribuírem valores nas formas “de pensar e agir dos cientistas”. Por isso, também, é fundamental que haja mais representatividade e espaço para esses cientistas que pouco são retratados nos livros didáticos.

### Conclusões

Por fim, entende-se que os livros didáticos da área de física, seguem a cronologia da ciência, o que acarreta, muitas vezes, em terem os mesmos cientistas representados, por serem esses, também, os que contribuíram para descobertas importantes na época, e que refletem atualmente. Considera-se que as análises foram restritas há apenas três livros dos mesmos autores, porém, essa pesquisa poderá servir para que outras possam surgir, com materiais contendo mais diversidades, como, por exemplo, de livros didáticos que contemplam outras disciplinas da ciência da natureza. Entende-se, que os estereótipos são reforçados, mesmo que indiretamente, mas há uma contribuição da época para que isso ocorresse, e isso mostra, o quanto é importante a inserção e a receptividade para as mulheres e as pessoas negras (de maneira geral), na área científica.

### Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Trad. ALVAREZ, M. J. et al. Porto: Porto, 1994.

BORGES, A. P. A.; BORGES, C. O.; SILVA, M.; SANTOS, D. G.; SANTOS, R. S.; NASCIMENTO, V. R.;

MARCIANO, E. P.; BRITO, L. C.; SOUZA, R. M.; NUNES, S. M. T. Visões de Ciência e Cientista utilizando representações artísticas, entrevistas e questionários para sondar as concepções entre alunos da primeira série do Ensino Médio. Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química, Brasília-DF, 2010.

EDITAL DE CONVOCAÇÃO 04/2015 – CGPLI. **Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2018.** [S. l.], 10 fev. 2018.

GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J.; CARRON, W. Física: Manual do Professor. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2016.

KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões sobre Ciências e sobre Cientista entre. Estudantes do Ensino Médio. Química Nova na Escola, v. 15, p. 11-18, 2002.

ONU. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, Nova York: 2015. Disponível em: &lt;https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf&gt; Acessado em: 09 de set. de 2019.

RAMOS, J. F.; CRUZ, J. O. As Representações Sociais de Cientistas em Filmes de Animação Infantil, XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Curitiba, 2009.

ROSA, Maria Inês Petrucci; LUDWIG, Bruna Eichenberger; WIRTH, Ioli Gewehr; FRANCO, Paula Cardoso; DUARTE, Tenile Fiolo. OS CIENTISTAS NOS DESENHOS ANIMADOS E OS OLHARES DAS CRIANÇAS. **IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, [s. l.], 2003.

<sup>3</sup> Veja mais em: <https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,liderado-por-mulheres-grupo-de-pesquisa-que-sequenciou-genoma-do-coronavirus-vive-famarepentina,70003219077>

## Extração de regras de associação em tempo real utilizando janelamento de dados

Vitor Firmino da Silva<sup>1</sup>, Danilo Codeco Carvalho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Superior em Bacharelado em Ciência da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: vitor.firmino@aluno.ifsp.edu.br, danilo.codeco@ifsp.edu.br

**Resumo** - Os dados produzidos por empresas exigem altas taxas de processamento para extrair conhecimento. Os requisitos de tempo de resposta tem maior peso em aplicações de tempo real. Unir um mecanismo de tratamento de eventos com algoritmos clássicos de mineração de regras de associação tende a ter um desempenho satisfatório na extração de conhecimento. O trabalho tem como objetivo mostrar uma abordagem que une o mecanismo de janelamento de dados para capturar uma parcela de dados e o algoritmo Apriori, para gerar regras de associação. A abordagem permite extrair regras de associação através do fluxo de dados em alta velocidade.

**Palavras-chave:** Regras de Associação, Tempo Real, Janelamento.

### Introdução

As organizações geram um grande volume de dados em suas transações em tempo real. Isso exige altas taxas de processamento e analisar grandes quantidades de dados não é o único requisito para gerar resultado. Tempo de retorno e controle de velocidade da entrada de dados tem maior peso em domínios de tempo real.

Esses requisitos confirmam a necessidade de modificar ou criar estratégias para otimizar a forma de extração e obter informações úteis de um grande volume de dados, em alta velocidade, muitas vezes esparsos e ruidosos.

Unir um mecanismo de tratamento de eventos em tempo real com um algoritmo clássico, como mineração de regras de associação, pode resultar em desempenho satisfatório de extração de conhecimento, além de reutilizar algoritmos estáticos efetivos.

Esse trabalho considera a hipótese de aplicar um algoritmo estático de mineração de dados através de fluxos de dados massivos com auxílio de um mecanismo de janelamento de dados.

Este trabalho tem como objetivo principal validar a utilização do algoritmo de mineração de regras de associação (Apriori) para extrair informações úteis das condições atuais de exigência da mineração de fluxo de dados em tempo real.

Para extrair resultados, este trabalho apresenta uma simulação de fluxo de dados com o envio de transações de clientes de uma loja de varejo.

### Metodologia

O trabalho tem a classificação de pesquisa aplicada, pois tem por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática à solução de um problema: validar a utilização de um algoritmo estático de mineração de dados para reconhecimento de padrões através de um fluxo de dados em grandes bases de dados em tempo real.

Este trabalho tem teor exploratório, conforme o objetivo, visto que tem como objetivo específico investigar profundamente os temas de mineração de regras de associação e janelamento de dados. Portanto, o procedimento técnico utilizado é a pesquisa bibliográfica, visto que foram feitas pesquisas em artigos (inter)nacionais, dissertações e livros especializados na área para levantamento bibliográfico de forma analítica.

A Mineração de Dados (MD) faz parte do método de extração de conhecimento. Consiste na habilidade de identificar, nos dados, os padrões válidos, potencialmente úteis e compreensíveis, envolvendo métodos estatísticos, ferramentas de visualização e técnicas de inteligência artificial (FAYYAD, PIATETSKY-SHAPIRO e SMYTH, 1996).

Na mineração de dados, são definidos algoritmos que, quando utilizados conforme os objetivos do estudo, obtêm uma resposta para o problema a partir de padrões extraídos da base de dados. Este trabalho utiliza o algoritmo de regras de associação Apriori, projetado para mineração estática, ou seja, em bancos de dados que não sofrem alterações ou inserções frequentes.

Uma regra de associação é formada por  $X \rightarrow Y$ , sendo que, a intersecção dos conjuntos  $X$  e  $Y$  é vazio ( $X \cap Y = \emptyset$ ) e ambos são *itemset*. *Itemset* é um subconjunto não vazio de  $I$  (*itens*) de uma transação. Indica-se que, se  $X$  acontecer,  $Y$  tem um grau satisfatório de probabilidade de acontecer (AGRAWAL, SRIKANT, 1994).

Para os itens notebook, livro e fones de ouvido, tem-se a associação {notebook, livro}  $\rightarrow$  {fones de ouvido} que deve ser interpretado como: “quando um cliente acessa a loja e compra um notebook e um livro o cliente tem a tendência a comprar fones de ouvido na mesma transação”.

Toda regra de associação tem um grau de suporte denotado por  $sup(X \rightarrow Y)$ , sendo que este suporte refere-se à quantidade de vezes em que ocorre  $X \cup Y$  em relação a um banco de dados. Uma regra de associação  $r$  é dita frequente se  $sup(r) \geq \beta$ , no qual  $\beta$  é o grau mínimo de suporte. É o parâmetro de entrada do algoritmo, o usuário delimita o processamento das regras que superam esse valor de suporte. Portanto, se o usuário entrar com  $\beta=0,5$ , e o  $sup(\{notebook, livro\} \rightarrow \{fones de ouvido\}) \geq 0,5$ , então essa será uma das regras de resposta.

O Apriori é um algoritmo de mineração de regras de associação, proposto por Agrawal e Srikant (1994). Ele possui três fases, a geração de padrões interessantes, nas quais são gerados candidatos após a varredura da base de dados. Depois de gerados, os candidatos são confrontados entre os graus anteriores para confirmar associações relevantes. Por fim, são feitos os cálculos de suporte dos candidatos atuais, para dar continuidade a iteração do algoritmo.

Para analisar dados em tempo real a velocidade é a característica de maior peso na extração de conhecimento. Dessa forma, utiliza-se ferramentas tradicionais de banco de dados

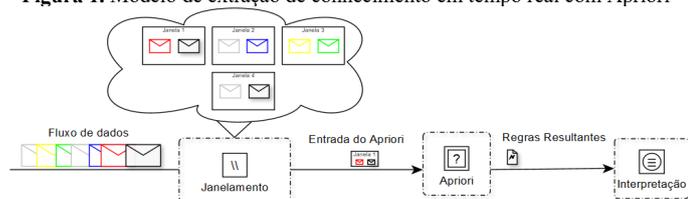
unidas ao janelamento para levar ao desenvolvimento de novos métodos de mineração.

O Janelamento é um método de processamento de fluxo de dados popular na Mineração de Dados em tempo real. Nesta abordagem, o fluxo de dados pode ser dividido em conjuntos finitos, ou janelas, com base no fator de tempo.

Esta abordagem de dividir um conteúdo em janelas de tempo pode ser feita de diferentes formas, contudo, sempre visando selecionar a quantidade máxima possível de dados específicos para aplicá-los em um algoritmo para extrair padrões (ÖLMEZOGULLARI, ARI, 2013).

A Figura 1 mostra o modelo utilizado para a extração de conhecimento de base de dados, esse modelo visa extrair as regras em tempo hábil para satisfazer os requisitos das aplicações em tempo real, utilizando o acoplamento do algoritmo estático, Apriori e a tecnologia de janelamento de dados.

Figura 1. Modelo de extração de conhecimento em tempo real com Apriori



Fonte: Elaborada pelo autor.

## Resultados

Este trabalho apresenta os resultados dos estudos de desempenho do modelo de extração. Foi utilizado como simulação de fluxo de dados o envio simultâneo de transações de clientes de uma loja de varejo belga anônima (SPMF, 2008).

Foram captadas 88.162 transações já pré-processadas e transformadas. Os experimentos possuem duas características: aplicação estática e em tempo real. Ainda, tentam responder às seguintes perguntas: (1) A mineração de regras em tempo real é eficiente para gerar os resultados mais rapidamente?; (2) Os resultados das regras geradas pelas duas estratégias são iguais, semelhantes ou diferentes?

O processamento dos dados de forma estática foram processados pelo algoritmo Apriori da biblioteca de mineração de dados SPMF com o suporte mínimo de 0,01. A Figura 2 mostra o resultado que o algoritmo gera como resposta.

Figura 2. Processamento do algoritmo Apriori (SPMF)

```
===== APRIORI - STATS =====
Candidates count : 2528
The algorithm stopped at size 5
Frequent itemsets count : 159
Maximum memory usage : 38.88639831542969 mb
Total time ~ 1974 ms
=====
===== ASSOCIATION RULE GENERATION v2.19- STATS =====
Number of association rules generated : 14
Total time ~ 1 ms
```

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após obter a referência estática do processamento, houve a utilização do Janelamento para particionar os dados em janelas de tamanho fixo.

Os dados foram divididos em 17 janelas com 5.186 transações cada. Depois de dividir os dados, as janelas foram encaminhadas para o algoritmo Apriori, configurado com o suporte mínimo de 0,01 (igual à execução estática). Os resultados de tempo de execução parcial de cada janela estão presentes na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1. Janelas processadas pelo Apriori

Janela	Tempo de Execução	Regras	Janela	Tempo de Execução	Regras
1	1,135	20	10	1,511	14
2	1,737	10	11	1,069	14
3	1,065	21	12	1,446	15
4	1,877	18	13	2,341	14
5	1,979	26	14	1,455	17
6	1,093	22	15	1,701	21
7	1,702	20	16	2,105	45
8	0,986	15	17	1,908	31
9	0,972	14			

Fonte: Elaborada pelo autor.

Pode-se observar que o tempo de execução das janelas é relativamente maior que o da abordagem estática, mesmo que seja uma quantidade menor de dados, mas o número de regras geradas pelas janelas é maior em relação ao processamento estático. Em relação ao tempo, o número de janelas não foi satisfatório para mostrar benefícios do janelamento de dados.

Um ponto positivo dessa abordagem foi a geração de regras similares, pois todas as janelas têm regras em comum, mostrando possibilidades de êxito na aplicação em base de dados de alta velocidade. Caso haja um número de janelas maior, pode permitir a utilização de um algoritmo estático para extração de conhecimento em dados de tempo real.

## Conclusões

Este trabalho permite extrair regras de associação que vieram através de fluxo de dados em alta velocidade, mesmo que no teste apresentado o tempo de resposta não tenha sido esperado para uma aplicação em tempo real. Porém, esta é uma abordagem promissora e que também pode ser adaptada a outros tipos de algoritmos.

Como trabalho futuro, este projeto pode ser uma motivação para explorar mais possibilidades de janelamento para beneficiar o processamento de dados em tempo real ou a manipulação de entrada de dados do algoritmo Apriori.

## Agradecimentos (opcional)

O autor agradece ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e ao professor Danilo Codeco Carvalho por orientar o trabalho de conclusão de curso.

## Referências

AGRAWAL, R.; SRIKANT, R. **Fast algorithms for mining association rules in large databases**, 1994. p. 487–499. ISBN 1-55860-153-8.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIO, G.; SMYTH, P. **Knowledge discovery and data mining: Towards a unifying framework**. In: SIMOUDIS, E.; HAN, J.; FAYYAD, U. (Ed.), 1996. p. 82-88.

ÖLMEZOGULLARI, E.; ARI, I., **Online Association Rule Mining over Fast Data**, 2013, pp. 110-117, doi: 10.1109/BigData.Congress. 2013.77.

SPMF, **Datasets**, 2008. Disponível em: <https://www.philippe-fournier-viger.com/spmf/index.php?link=datasets.php> Acesso em: 19 Setembro 2021.

# Ferramenta para a detecção do uso correto de máscaras de proteção para auxiliar no combate à transmissão da COVID-19

Lucas Silva Lima<sup>1</sup>, Dienifer Corrêa da Silva Machado<sup>1</sup>, Marcelo Melo Silva<sup>2</sup>, Rodolfo Migon Favaretto<sup>3</sup>

1. Discente do Curso Engenharia de Controle e Automação – IFSUL – Câmpus Charqueadas;
2. Enfermeiro – Especialista em Saúde da Família e Comunidade;
3. Docente – IFSUL – Câmpus Charqueadas, Tecnologia em sistemas para internet.

E-mails: {lucaslima70, dienifersilva98}@acad.charqueadas.ifsul.edu.br, marceloms7@gmail.com, rodolfofavaretto@ifsul.edu.br.

**Resumo** - Em tempos de pandemia, como a que se vive por conta da COVID-19, meios para se evitar a proliferação do vírus são fortemente recomendados, como o uso de máscaras de proteção que, quando usadas corretamente, são uma das principais medidas para reduzir a disseminação do vírus. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consiste em desenvolver uma ferramenta computacional capaz de detectar se as pessoas estão utilizando a máscara de proteção de maneira correta, possibilitando intervir caso necessário. Resultados preliminares conseguem detectar o uso correto/incorreto ou ausente com uma acurácia de 71%, permitindo auxiliar autoridades e gestores em saúde.

**Palavras-chave:** COVID-19; detecção de máscaras; deep learning

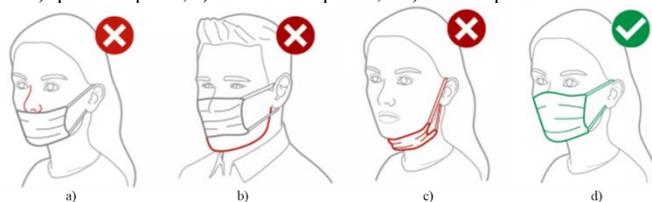
## Introdução

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a pandemia da COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2). A classificação de pandemia não se deve à gravidade da doença, mas sim à rápida disseminação geográfica (WHO, 2020a).

Os países que adotaram as recomendações da OMS como o uso de máscaras de proteção e o distanciamento social apresentaram diminuição do número de casos diários de infecções e óbitos por COVID-19, e conseqüentemente, redução da sobrecarga dos serviços de saúde (COHEN, J. e KUPFERSCHMIDT K, 2020).

Em se tratando de saúde pública, é importante que autoridades estejam atentas à adoção de medidas de controle do uso de máscaras. Para a proteção individual e coletiva, é necessário usar corretamente a máscara, que deve cobrir o nariz e a boca e estar devidamente ajustada ao rosto (WHO, 2020b). A Figura 1 ilustra algumas situações em que a máscara é utilizada de maneira incorreta em comparação ao uso correto.

**Figura 1.** Usos incorretos (a – c) e correto (d) de máscaras: a) nariz descoberto; b) queixo exposto; c) máscara no queixo; e d) nariz e queixo cobertos.



Fonte: Adaptado de Tenente (2020).

O uso incorreto (como quando o nariz, a boca ou o queixo não ficam cobertos pela máscara) acaba não tendo o efeito protetivo esperado. Nesse cenário, toda e qualquer ferramenta que auxilie nessa tarefa pode trazer benefícios e tornar o processo de acompanhamento das medidas sanitárias mais eficiente.

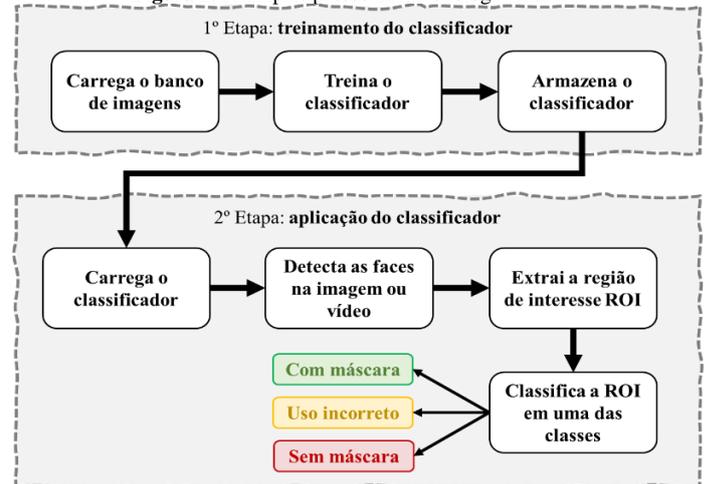
Trabalhos recentes, como os propostos por Batagelj et al. (2020) e Junior, Teixeira e Homem (2020), utilizam técnicas de Visão Computacional (área que estuda o processamento de imagens do mundo real por um computador) e *deep learning*<sup>1</sup> para

detectar se uma pessoa está ou não utilizando máscaras. Porém, o objetivo desses trabalhos não é detectar se o uso da máscara está correto. Sendo assim, neste trabalho foi proposta uma ferramenta que utiliza técnicas de Visão Computacional e *deep learning* para detectar se as pessoas estão utilizando a máscara corretamente. A seguir é apresentada a metodologia empregada.

## Metodologia

A ferramenta proposta está sendo desenvolvida em Python<sup>2</sup>, uma linguagem aberta de propósito geral e está dividida em 2 passos principais: i) treinamento do classificador; e ii) aplicação do classificador, conforme ilustrado na Figura 2.

**Figura 2.** Principais passos da metodologia adotada.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme mostra a Figura 2, o primeiro passo envolve o treinamento do classificador. A classificação de imagens é a tarefa de categorizar imagens em uma ou mais classes predefinidas (RAWAT; WANG, 2017). Para tal, foi criado um *dataset* (ilustrado na Figura 3) com 9.274 imagens, sendo 2.999 com máscara (32.34%), 3.171 sem máscara (34.19%) e 3.104 com uso incorreto (33.47%). Essas imagens são oriundas de bancos públicos disponíveis na internet e fotos enviadas por voluntários<sup>3</sup> que contribuíram com o projeto.

**Figura 3.** Exemplos de imagens do *dataset*. As imagens foram obtidas de bancos públicos ou enviadas por voluntários com consentimento para publicação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O treinamento foi realizado com *Keras/TensorFlow*. *Keras* é uma API (Interface de Programação de Aplicações) de alto nível do *TensorFlow*<sup>4</sup> para criar e treinar modelos de *deep learning*.

<sup>1</sup> *Deep Learning* (aprendizado profundo) é voltado à análise aprofundada de dados, permitindo que sistemas e máquinas sejam capazes de observar padrões e correlações em uma grande quantidade de informações.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.python.org>.

<sup>3</sup> O uso das imagens foi devidamente consentido pelos voluntários do projeto.

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.tensorflow.org>.

Como base foi utilizado o modelo *MobileNetV2* com os pesos de um pré-treinamento no *dataset ImageNet*<sup>5</sup>, onde foram criadas três classes *with\_mask* (com máscara), *without\_mask* (sem máscara) e *wrong\_use* (uso incorreto). A Tabela 1 mostra a quantidade de imagens utilizada em cada uma das classes para o treinamento e teste do classificador.

**Tabela 1.** Quantidade de imagens utilizadas para treinar e testar a rede.

Classe	Treinamento	Teste
<i>with_mask</i>	2.249	750
<i>without_mask</i>	2.378	793
<i>wrong_use</i>	2.328	776

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao final deste passo, foi obtido um classificador (uma rede neural treinada com as imagens do *dataset*) com uma acurácia de 71%. Este classificador é utilizado no segundo passo da ferramenta, onde é realizada a detecção do uso correto de máscaras tanto em imagens quanto em vídeos.

No segundo passo, para que seja possível aplicar o classificador treinando no passo anterior, é necessário encontrar a face das pessoas que estão na imagem ou vídeo. Para tal, utilizou-se o detector facial *Caffe* do *OpenCV*<sup>6</sup>, o qual utiliza técnicas de *deep learning* para fazer a detecção (foi utilizado o modelo já treinado).

Quando o detector encontra uma face, é necessário marcar a região (ROI, ou região de interesse) da imagem que contém a face, para passar para o classificador verificar se a pessoa está utilizando máscara e se o uso está correto.

Uma vez obtida a ROI com a face da pessoa, ela é passada para o classificador para que ele classifique em uma das três classes, conforme foi treinado no primeiro passo. Como resultado dessa etapa, é desenhado um retângulo ao redor da face da pessoa juntamente com o nome da classe a qual ela pertence e a probabilidade calculada pelo classificador, conforme mostrado na seção de Resultados parciais, a seguir.

### Resultados parciais

A ferramenta encontra-se em desenvolvimento, porém os resultados obtidos até o momento são promissores. Com a base de dados utilizada foi obtida uma acurácia de 71%, isso significa que o classificador classificou corretamente 71% das imagens de teste (sendo 85% de acertos na classe “sem máscaras”, 66% na classe “com máscara” e 61% na classe “uso incorreto”). A Figura 4 mostra o resultado de detecção de máscaras em um vídeo de teste.

**Figura 4.** Exemplo de detecção do uso de máscaras em um vídeo de teste: a) pessoa que não está usando máscaras (99.97%); b) detecção de uso incorreto (97.30%); e c) utilização de máscara corretamente (99.97%).



Fonte: Elaborada pelos autores.

Como resultado da ferramenta, como se pode observar na Figura 4, para cada face encontrada a ferramenta desenha um retângulo colorido juntamente com o nome da classe e o percentual de classificação obtido. Foi utilizada a cor verde para as pessoas utilizando a máscara de maneira correta, amarelo para o uso incorreto e vermelho para as pessoas que não estão utilizando máscara de proteção.

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.image-net.org>.

Apesar da acurácia ser de 71% (percentual a ser melhorado) é possível obter bons resultados com a ferramenta. Em alguns casos, a classificação se dá de maneira incorreta. Por exemplo, se a pessoa possui barba muito grande acaba sendo classificada como “Com Máscara”. Acredita-se que isso se deve ao fato de não haver muitas pessoas com barba utilizando máscaras no *dataset*, o que se pretende corrigir no decorrer do projeto.

### Considerações finais

Este trabalho tem o objetivo de desenvolver uma ferramenta para detectar o uso correto de máscaras, sendo esta uma das principais medidas para a redução do contágio da COVID-19. A ferramenta, que utiliza técnicas de Visão Computacional e *deep learning*, ainda está em fase de desenvolvimento, mas já apresenta bons resultados.

Visando a saúde pública, é importante que autoridades adotem medidas de controle do uso correto de máscaras. Nesse cenário, toda e qualquer ferramenta que auxilie nessa tarefa pode trazer benefícios e tornar o processo mais eficiente. A ferramenta também poderá ser utilizada para fins pedagógicos, mostrando para as pessoas como utilizar a máscara corretamente.

Como trabalhos futuros pretende-se diversificar ainda mais o *dataset* criado para treinar o classificador com o objetivo de melhorar sua acurácia. Pretende-se também ajustar alguns dos parâmetros de treinamento do classificador para que, em conjunto com a ampliação do banco de imagens, se consiga aumentar a acurácia do classificador. Pretende-se chegar a uma acurácia de, pelo menos, 95%.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSUL - Câmpus Charqueadas pela infraestrutura e suporte fornecidos e as agências de fomento FAPERGS e CNPq (Projeto PE04210621/022) pelo financiamento deste projeto.

### Referências

- BATAGELJ, B. et al. **How to Correctly Detect Face-Masks for COVID-19 from Visual Information?** Applied Sciences, v. 11, n. 5, p. 2070, 2021.
- COHEN, J.; KUPFERSCHMIDT K. **Countries test tactics in 'war' against COVID-19.** Science. 367(6484). p. 1287-88. 2020.
- JUNIOR, A. P; TEIXEIRA, F. O; HOMEM, T. P. D. “**Aplicação de visão computacional para o monitoramento do uso de máscaras de proteção**”, 11º CICT - IFSP. 2020.
- TENENTE, L. **Erros e acertos no uso da máscara de proteção contra o coronavírus.** 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/04/23/os-erros-mais-comuns-no-uso-de-mascaras-para-se-protoger-do-coronavirus-e-como-usar-corretamente.ghtml>.
- RAWAT, W; WANG, Z. **Deep Convolutional Neural Networks for Image Classification: A Comprehensive Review.** Neural Computation, v. 29, n. 9, p. 2352–2449, 2017.
- WHO. World Health Organization. **Coronavirus disease 2019 (COVID-19) situation report-51.** 2020a.
- WHO. World Health Organization et al.. **Mask use in the context of COVID-19: interim guidance,** 1 December 2020. World Health Organization, 2020b.

<sup>6</sup> OpenCV é uma biblioteca multiplataforma de uso livre desenvolvida pela Intel, para o desenvolvimento de aplicações na área de Visão Computacional. Disponível em: <https://opencv.org>.

## Manna Team PEP: Projeto de Educação 5.0

Maria Júlia Valenza<sup>1</sup>, Thainá Vitória Santos<sup>1</sup>, César Alberto da Silva<sup>2</sup>, Melissa M. Palone Zanatta<sup>2</sup>, Linnyer B. Ruiz Aylon<sup>3</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática;

3. Departamento de Informática – Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Maringá – PR - Brasil

E-mails: maria.valenza@aluno.ifsp.edu.br, thaina.vitoria@aluno.ifsp.edu.br, cesar@ifsp.edu.br, melissa@ifsp.edu.br, lbruiz@uem.br

**Resumo:** A Educação 5.0 não elimina a Educação 4.0 que tem a tecnologia em destaque dentro da sala de aula. Porém, ela agrega o conceito de bem-estar social, isto é, oferecer soluções para melhorar a qualidade de vida das pessoas envolvidas. Nesse contexto, o presente resumo tem o objetivo de apresentar um trabalho realizado pelas alunas voluntárias do Projeto de Extensão Manna Team PEP que prepararam uma sala de aula de uma creche para receber os alunos, após tanto tempo afastados devido à pandemia COVID-19, de uma forma agradável, transformando suas carteiras em carros coloridos e personalizados.

**Palavras-chave:** bem-estar social; escola; tecnologia.

### Introdução

O Manna é um ecossistema de ensino, pesquisa, extensão e inovação de Educação 5.0, que surgiu no ano 2000, na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e, em 2008, foi para a Universidade Estadual de Maringá (UEM). O Manna promove inclusão e oportunidades a todos, sendo concebido e desenvolvido com foco na Educação 5.0, Pensamento Computacional, *Design Thinking* e na Cultura Maker (MANNA TEAM, 2021). Os membros do Manna Team são pesquisadores de universidades paranaenses e de outros cinco estados, incluindo o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus Presidente Epitácio (PEP).

A Educação 5.0 é uma continuação da Educação 4.0, porém nela está incluso as competências sócio emocionais e mentais de quem está aprendendo, ou seja, uma forma de empatia com o próximo para trazer o bem-estar social à comunidade por meio de ações. Também está incluso na Educação 5.0 o conceito *soft skills* (Habilidades Interpessoais), que têm o objetivo de estimular a criatividade, empatia, relacionamento interpessoal, inteligência emocional, comunicação, adaptabilidade e resiliência. Outro fator importante é o desenvolvimento e preparo das crianças e jovens, onde poderão adquirir habilidades para inserir-se no mercado de trabalho do futuro (CLIPESCOLA, 2021).

Focado na Educação 5.0, o projeto Manna Team PEP apresenta, a seguir, as etapas da primeira ação do projeto, coordenada por dois docentes do IFSP e três alunas voluntárias do curso Técnico Integrado de Informática. O objetivo da primeira ação foi preparar uma sala de aula de uma creche para receber os alunos no retorno às aulas.

### Metodologia

O projeto deu início com a apresentação do Manna Team e o convite às alunas para participarem do mesmo, a princípio, como voluntárias. Após o aceite, foi criado um grupo no WhatsApp para avisos e agendamentos de reuniões de forma online, pela

conferência web da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) ou pelo Google Meet.

A primeira ação do projeto consistiu no estudo e elaboração de um protótipo do Jeep para ser colado nas carteiras de uma sala de aula da Creche do Jardim das Paineiras em Presidente Epitácio-SP, com objetivo de surpreender os alunos no retorno às aulas na primeira semana de agosto de 2021.

Devido à pandemia COVID-19, o contato com os responsáveis da creche foi feito pelos docentes do IFSP para obter as informações como quantidade de alunos, idade dos alunos, medidas das carteiras e data de retorno às aulas. Essas informações foram passadas para as alunas voluntárias nas reuniões online, assim como algumas fotos de outras carteiras enfeitadas em outras cidades, para que tivessem um parâmetro para a produção do protótipo.

Foi entregue uma quantidade de materiais para cada aluna com a proposta de que fizessem um protótipo, individualmente. Após um prazo estipulado pelos docentes, as alunas apresentaram o protótipo criado e os docentes foram na creche para adequá-los às medidas das carteiras.

A Figura 1 apresenta o primeiro protótipo elaborado por uma das alunas.

Figura 1. Primeiro protótipo do Jeep.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Nessa etapa, as alunas compartilharam suas experiências e chegaram a um protótipo final. A placa do Jeep foi readequada para permitir que a professora da creche possa trocar o nome do aluno com praticidade.

A Figura 2 apresenta o projeto final após as modificações realizadas em conjunto pelas alunas.

**Figura 2.** Projeto final do Jeep.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A última etapa foi a divisão das partes do Jeep para cada aluna confeccionar e a definição do prazo para entrega e montagem. A princípio a ideia era que as alunas montassem as carteiras, mas por medidas de segurança, os docentes buscaram as peças confeccionadas pelas alunas e montaram as carteiras com a ajuda das professoras da creche.

### Resultados

Após a finalização da ação, o retorno dos alunos às aulas na creche foi divulgado no facebook da Prefeitura de Presidente Epitácio, com imagens das crianças sentadas nas carteiras com formato de Jeep (FACEBOOK, 2021).

A Figura 3 apresenta a sala de aula da creche pronta para receber os alunos no retorno às aulas.

**Figura 3.** Sala de aula da creche preparada para recepção dos alunos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir dessa sala decorada, outros educadores podem criar outras formas de alegrar o ambiente de trabalho de modo a tornar o aprendizado mais divertido aos alunos.

### Conclusões

A experiência foi gratificante e de muito aprendizado, pois, a primeira lição foi trabalhar em equipe, mesmo diante as dificuldades enfrentadas na pandemia da COVID-19. A segunda lição foi usar a criatividade para criar o Jeep com objetivo de alegrar as crianças e, a terceira e última lição foi visualizar, mesmo que por fotos, as crianças utilizando as carteiras decoradas com tanto zelo e carinho pelas alunas.

Pretende-se dar continuidade da ação, enfeitando a sala de aula de outra creche da cidade, incentivando os educadores a criar ambientes agradáveis ao estudo.

Um fator importante a discutir em trabalhos futuros é a importância do investimento na formação de professores e na infraestrutura dos ambientes da pré-escola, educação básica e do ensino superior, desde ambientes agradáveis que ofereçam o bem-estar para os alunos, até salas equipadas com tecnologias para o Ensino Híbrido.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos, aos integrantes do Projeto Manna Team que forneceram a ideia para a realização da primeira ação deste projeto e a Ágatha, aluna voluntária deste projeto.

### Referências

- CLIPESCOLA. Educação 5.0: tudo que você precisa saber. 2012, Disponível em: <https://www.clipescola.com/educacao-5-0>. Acesso em: 10 ago. 2021
- FACEBOOK. Prefeitura de Presidente Epitácio. 2021. Disponível em <https://hi-in.facebook.com/prefeiturapresidenteepitacio/posts/1697471357119575>. Acesso em: 05 ago. 2021.
- MANNA TEAM. **Quem somos?** 2021. Disponível em <https://manna.team/quem-somos>. Acesso em: 10 ago. 2021.

## Painel de controle remoto para veículos não tripulados.

Pedro H. F. Catelan<sup>1</sup>, André Luís Olivete<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Ciência da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: pedro.catelan@aluno.ifsp.edu.br, olivete@ifsp.edu.br

**Resumo** - O propósito deste projeto é o desenvolvimento de um painel de controle e telemetria para um veículo não tripulado de baixo custo com visão omnidirecional, que permitirá ao usuário enviar comandos para o veículo autônomo a todo momento, como também informações de localização e orientação, além de visualizar o conteúdo de câmeras que serão acopladas para uma melhor visualização do ambiente, assim como visualizar o caminho percorrido através de um minimapa. Por se tratar de um veículo autônomo remotamente controlado, o protótipo permite que o operador tenha imagens e informações do ambiente sem precisar estar presente no local.

**Palavras-chave:** Painel de Controle; Estação Base; Veículo Autônomo.

### Introdução

As pesquisas e o desenvolvimento de veículos autônomos ou com controle a distância estão em contínuo crescimento, com o objetivo de retirar o ser humano de tarefas insalubres e perigosas, onde há risco de morte como: acesso e visão de ambientes com riscos químicos e radioativos, inspeção de tubulações e redes de distribuição de água e energia subterrâneas, edifícios com riscos de desmoronamento.

Estes veículos utilizam sensores que detectam obstáculos durante sua travessia como sonares, sensores de distância e câmeras. Essas câmeras geralmente possuem duas aplicações diferentes, uma para tomada de decisões e outra para a visualização do ambiente (SILVA et al. 2015).

No artigo descrito por Tronco e Porto (2005), foi desenvolvido um veículo remotamente controlado que possui um sistema de navegação para um ambiente controlado. Este veículo possui um sensor de visão omnidirecional associado a um controlador fuzzy, onde a partir de informações de auto localização, conseguia se deslocar de um pouto a outro no ambiente.

Guizilini (2008) utiliza uma câmera omnidirecional para fazer a localização e mapeamento simultâneos, que consiste na determinação de marcos no ambiente.

Para que o controle desses veículos seja realizado de forma remota é necessária a implementação de um painel de controle que permita ao técnico controlar suas ações sem se expor aos riscos do terreno.

Este projeto faz parte de um projeto maior, que consiste em um veículo remotamente controlado que utilizará imagens para a visualização do ambiente e movimentação, formado por uma estação base onde estará o software responsável pelo controle remoto do veículo e um servidor responsável pelo processamento de imagens que serão capturadas pela câmera, e um veículo terrestre que irá se locomover pelo ambiente através dos comandos recebidos da estação base.

### Metodologia

O projeto iniciou-se com um levantamento bibliográfico em cima de trabalhos já desenvolvidos, e com base nesses resultados foram definidas as plataformas onde a estação base deverá funcionar, e as linguagens e ferramentas a serem utilizadas. Optando assim pelo Ambiente de desenvolvimento NetBeans da NetBeans Community para o painel de controle *Desktop* e Android Studio para a versão para dispositivos móveis, ambos utilizando Java Development Kit (JDK) versão 13.

Com o conhecimento das possibilidades de interface de cada um dos ambientes onde o software deverá estar disponível, foi realizado um levantamento dos requisitos do software a ser desenvolvido, e com base nesse estudo, foram projetados os protótipos de interface.

Com as interfaces já definidas, foi realizada a implementação da aplicação *Desktop* em conjunto com uma biblioteca que implementa o protocolo de comunicação entre o veículo e a estação base, como também a utilização da biblioteca Java que será utilizada para envio das imagens obtidas pelo veículo para um servidor que ficará responsável pela retificação e reamostragem da imagem, e também pela detecção de obstáculos no ambiente.

Durante a implementação foram realizados estudos sobre a utilização de imagens nas interfaces desenvolvidas em Java e operações de redimensionamento e recorte nas imagens advindas do servidor.

Após a implementação serão realizados testes no sistema como um todo, que reunirá o painel de controle e o veículo remotamente controlado, onde serão enviadas instruções ao veículo, realizar medições sobre as ações realizadas pelo veículo, como também visualizar as imagens registradas na câmera.

A última etapa deste projeto se dá pelo desenvolvimento de um painel de controle para dispositivos móveis utilizando o sistema operacional Android, seguido pelos testes do sistema.

### Resultados Esperados

Com uma análise inicial da literatura sobre os projetos de controles para veículos, grande parte deles são implementados utilizando o sistema operacional Windows por ser mais acessível e melhor para a manipulação dos usuários, como também dispositivos móveis pela facilidade de locomoção e portabilidade.

Considerando tais fatores, optou-se por desenvolver uma aplicação em ambiente Windows para computadores pessoais e outra para dispositivos móveis Android.

Com um estudo das necessidades de um sistema de controle remoto para veículos foram levantados os seguintes requisitos:

- Apresentar a imagem omnidirecional na forma de uma imagem panorâmica do ambiente, visando facilitar o

entendimento do ambiente ao redor do veículo, com um recorte dessa imagem em tamanho grande para visualização de detalhes, e que essa visualização possa ser selecionada pelo usuário sem a necessidade de rotacionar o veículo;

- Ter uma vista aérea do ambiente também deve ser acessível, porém deve ser utilizada apenas quando o usuário desejar averiguar a distância dos objetos ao seu redor.
- Apresentar um mini mapa mostrando o deslocamento realizado pelo veículo desde o seu ponto inicial.
- Apresentação em tempo real da telemetria em local onde é possível esse recurso;
- Permitir ao controlador fazer os movimentos com o veículo para frente e para trás, permitindo que o usuário determine a velocidade do movimento;
- Permitir rotacionar para a direita e para a esquerda com a determinação da quantidade de graus de rotação realizada pelo operador;
- Permitir ao controlador girar pela imagem do ambiente focando em pontos de interesse.

Com base nesses requisitos foi realizada a implementação da interface de controle do veículo, apresentada na figura 1:

**Figura 1.** Interface principal do painel de controle para o sistema operacional Windows.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O painel de controle apresentado na **Figura 1** é composto na parte superior por uma imagem panorâmica estendida do ambiente que é gerada pelo servidor de processamento de imagem relacionado ao projeto. Essa imagem é gerada a partir de uma imagem omnidirecional catadióptrica retangular em uma proporção 4x3 que é obtida pela câmera e espelho embarcado no veículo, que é enviada ao painel de controle, que a direciona para o servidor responsável por fazer as transformações na imagem.

No centro da imagem está uma área reservada para um recorte da imagem panorâmica, fornecendo ao operador a impressão de zoom na imagem.

A parte do ambiente que está recortada é representada por um retângulo que se movimenta de acordo com a necessidade de visualização do operador.

No lado esquerdo da interface está localizado um painel informativo onde serão apresentadas as informações relacionadas a telemetria do veículo como velocidade, direção, tempo de bateria e dados de posicionamento. Abaixo deste painel estão os botões referentes a rotação do veículo que poderão ser para a direita ou esquerda, como também o número de graus a ser rotacionado.

Ao lado direito da imagem está um mini mapa do ambiente onde fica desenhado o trajeto realizado pelo veículo a partir do seu ponto inicial até seu ponto final.

Abaixo do minimapa estão localizados os controles de movimentação para frente, para trás e parar, juntamente com a velocidade a ser aplicada.

Todos os movimentos realizados pelo operador do veículo são apresentados no minimapa e armazenados para que ao final da atividade, o veículo possa retornar sozinho à posição inicial dentro do ambiente.

O desenvolvimento do projeto está em andamento com a interface já funcional, com as imagens e mensagens de movimento, porém ainda não foi realizada a interação entre os veículos, painel de controle e servidor de processamento de imagens e detecção de obstáculos, em virtude do distanciamento social, porém já foram realizadas simulações de seu funcionamento.

Com a finalização do projeto para computadores pessoais, será realizada a implementação do painel de controle para o sistema operacional Android. A interface da aplicação já foi definida, porém a implementação ainda não foi realizada.

## Conclusões

Contudo, pode-se concluir que, definitivamente é de extrema importância a utilização do controle a distância de um veículo não tripulado em áreas desconhecidas. Com a utilização de visão omnidirecional, o operador pode se localizar e encontrar objetos dentro de locais desconhecidos onde não se tem conhecimento sobre os riscos respectivos a este local. Sua utilidade se dá não só em relação à vida, mas como também à precisão de informações que o veículo pode receber através de seus sensores e câmeras de forma fácil e versátil.

## Agradecimentos

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento deste projeto.

## Referências

GUIZILINI, V.; RAMOS, F. Semi-parametric learning for visual odometry. **The International Journal of Robotics Research**, v. 32, p. 526-546, 2013.

SILVA, Jadson S.; ARANCIBIA, Josilene C. R.; OLIVEIRA, Yuri S.; ALVAREZ, Ana B. Veículo terrestre não tripulado controlado remotamente para obtenção de dados de exploração. In: 5ª Mostra Nacional de Robótica, 2015, Uberlândia. **Anais...MNR: Uberlândia**, 2015. p. 569-572

TRONCO, M. L.; PORTO, A. J. V. Sistema de Navegação para Robô Móvel Baseada em Visão Omnidirecional Controlador Fuzzy. In: VII Congresso Brasileiro de Redes Neurais, 2005, Natal. **Anais...SBC: Natal**, 2005.

## Protocolo e Plataforma de Software para Veículos Remotamente Controlados.

Luan N. Sibinel<sup>1</sup>, André L. Olivete<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Ciência da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área de Computação.

E-mails: luan.negroni@aluno.ifsp.edu.br, olivete@ifsp.edu.br

**Resumo** - O propósito deste projeto é o desenvolvimento de um protocolo de comunicação entre um veículo remotamente controlado e uma estação base de controle. O projeto foi desenvolvido usando a placa ESP32CAM e com os ambientes de desenvolvimento Arduino, VSCode e IntelliJ IDEA. Esse projeto faz parte de um projeto maior que, através de uma interface visual no computador ou dispositivo móvel, seja capaz de se locomover em áreas não seguras para seres humanos e localizar objetos nesse ambiente através de técnicas de processamento de imagem e aprendizagem de máquina.

**Palavras-chave:** comunicação; veículo; remotamente controlado.

### Introdução

Os veículos remotamente controlados são utilizados a bastante tempo para acessar locais que oferecem perigo ao ser humano. O Colossus, robô criado pela empresa francesa Shark Robotics em 2017 foi utilizado pelos bombeiros para auxiliar no combate ao incêndio de 2019 na catedral de Notre Dame (IEEE, 2020).

Em Silva et al. (2015) é apresentado o ARCODE, Automóvel Remotamente Controlado para Obtenção de Dados de Exploração, um sistema para aquisição de dados de exploração em áreas florestais, como imagens de animais e florestas, quantidade de luminosidade, temperatura e umidade do ambiente. O sistema é composto de um veículo terrestre não tripulado e um dispositivo de controle que pode ser um *smartphone* ou computador pessoal, e a comunicação entre eles é realizada utilizando *bluetooth*.

O objetivo desse projeto é o desenvolvimento de um protocolo de comunicação entre um veículo remotamente controlado e uma controladora remota, de modo que a controladora consiga controlar a movimentação do veículo e requisitar fotos, vídeo e leituras de possíveis sensores.

### Metodologia

Para o desenvolvimento da comunicação, foi escolhida a criação de uma biblioteca em C++ para o veículo e uma em Java para a estação de controle.

No desenvolvimento destas bibliotecas, foi usado o Java 16 e o software IntelliJ IDEA para a implementação da biblioteca em Java. Na biblioteca em C++ para o veículo, foi usada a versão do C++ 11 com as bibliotecas do Arduino e os softwares Arduino e Visual Studio Code.

O hardware do veículo, foi implementado com ESP32-CAM modelo AI-Thinker que vem integrado com WiFi e câmera (BRANDÃO, 2021).

### Resultados

Para a comunicação entre o carrinho e a estação de controle, decidiu-se separar as mensagens em 4 (quatro) categorias: Configuração, Dados, Movimentação e Erros. Ao total foram formuladas 42 mensagens, estas se dividem em: 13 para configuração, 15 para dados, 6 para movimentação e 8 para erros.

Na conexão entre o veículo e a controladora foi escolhido usar 3 sockets: Comando, Imagem e *Broadcast*. O *socket* de *Broadcast* só deve ser usando quando o veículo está sem nenhuma estação de controle conectada, então, em intervalos regulares de tempo, ele se anuncia na rede.

O *socket* de Comando é o principal, ele é usado para enviar comandos para o veículo e receber as respostas, e por fim, o *socket* de Imagem é utilizado pelo veículo para enviar grandes quantidades de dados rapidamente.

Definiu-se separar o envio de comandos e de imagens pois caso alguma imagem se corrompa ou não seja enviada corretamente, isso não impedirá o envio de pacotes mais importantes, como por exemplo o *Heartbeat*.

O *Heartbeat* (batimento cardíaco em inglês), começa a ser trocado entre o veículo e a estação de controle no *socket* de controle, assim que a conexão é efetuada e continua até o fim dela. O propósito dele é garantir que as duas partes estão conectadas e conseguindo mandar e receber informações. Em intervalos regulares de tempo (1 segundo por padrão) o veículo manda este pacote para a controladora e a controladora precisa responder com o mesmo pacote. Caso qualquer uma das partes falhe em responder com o pacote por mais de 5 segundos, a conexão termina.

A TABELA 1 apresenta todas as mensagens a serem utilizadas para a configuração da comunicação entre as partes do sistema (veículo e estação de controle).

**Tabela 1.** Mensagens de configuração entre o veículo e a controladora para estabelecimento e manutenção da conexão.

Mensagem	Descrição
CFBC	Veículo faz broadcast na rede.
CFRC	Controladora requisita a conexão ao veículo.
CFCK	Veículo aceita a conexão pelo socket de comandos.
CFBA	Veículo requisita que a controladora conecte no seu socket de imagens.
CFRA	Controladora requisita conexão no socket de imagens.
CFCC	Veículo informa que a conexão no socket de imagens foi aceita.
CFHB	Heartbeat.
CFRE	Controladora requisita o fim da conexão.
CFCE	Veículo confirma o fim da conexão.
CFXC	Veículo informa o fim forçado da conexão.

Fonte: próprio autor.

Os pacotes relativos à configuração começam com CF, que foi o prefixo escolhido para a categoria. Todas as categorias possuem seus prefixos: CF para configuração, DT para dados, MV para movimentação e ER para erros.

Além dos pacotes apresentados de configuração, também existem pacotes para mudar a resolução da câmera e ligar ou desligar o LED de flash.

Em relação à movimentação, cada instrução precisa implicar em ações nos dois motores, a TABELA 2 apresenta para cada um dos comandos do protocolo, a sua descrição e o que implica para cada motor do veículo.

**Tabela 2.** Mensagens de movimentação e suas implicações relativas aos motores.

Código	Descrição	Motor da Esquerda	Motor da Direita
MVST	Parar o Veículo	Motor parado	Motor parado
MVMW	Mover para frente	Sentido horário	Sentido anti-horário
MVMA	Virar para a esquerda	Posição neutra	sentido anti-horário
MVMS	Mover para trás	Sentido anti-horário	Sentido horário
MVMD	Virar para a direita	Sentido horário	Posição neutra
MVNT	Posição neutra	Posição neutra	Posição neutra

Fonte: próprio autor.

Na categoria de dados, possuem pacotes para requisitar fotos da câmera, resolução, leitura digital e analógica de um possível sensor infravermelho segue-linha, requisitar o status do flash, começar e acabar uma *stream* de vídeo. Na TABELA 3 estão apresentadas todas as mensagens de requisição de dados (enviadas pela controladora para o veículo).

**Tabela 3.** Mensagens de requisição de dados.

Mensagem	Descrição
DTRC	Requisita foto da câmera.
DTRR	Requisita resolução da câmera.
DTID	Requisita leitura digital de sensor IR.
DTIA	Requisita leitura analógica de sensor IR.
DTRF	Requisita status do flash.
DTRV	Requisita início de uma transmissão de vídeo.
DTSV	Requisita o fim de uma transmissão de vídeo

Fonte: próprio autor.

Por fim, as mensagens de erro, foram formuladas para representar falhas que podem ocorrer em relação às requisições da estação de controle, as mensagens de erro são apresentadas na TABELA 4.

**Tabela 4.** Mensagens de erro.

Mensagem	Descrição
ER01	Já existe uma controladora conectada com este veículo.
ER02	Falha ao mudar a resolução da câmera.
ER03	Requisitada a leitura de um sensor IR sem nenhum sensor IR.
ER04	Resolução da câmera muito alta para fazer transmissão de vídeo.
ER05	FPS muito alto para transmitir vídeo.
ER06	A transmissão de vídeo está bloqueada (configuração do veículo).
ER07	Solicitado o fim da transmissão de vídeo mas nenhuma está ocorrendo.
ER08	Não é possível mudar a resolução enquanto está transmitindo vídeo.

Fonte: próprio autor.

Para a implementação do protocolo em C++, foi criada uma biblioteca, onde para qualquer projeto envolvendo esse tipo de

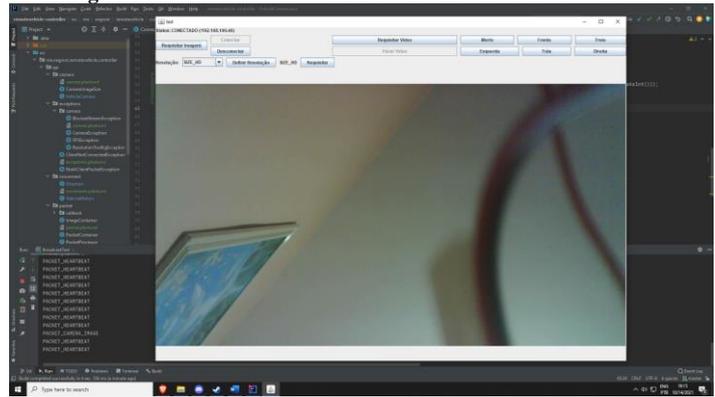
veículo será necessário apenas importar a biblioteca e configurar: SSID e Senha da rede WiFi e os pinos que estão ligados aos motores.

Em relação à implementação do protocolo da estação de controle, foi implementada uma biblioteca em Java, e para utilizar não é preciso nenhuma configuração preliminar, bastando utilizá-la no projeto.

Em ambas foi adotado o esquema de *callbacks*, funções (anônimas ou não), que serão chamadas assim que uma ação ocorrer, como por exemplo um callback de conexão, onde o usuário deseje atualizar alguma coisa em seu programa assim que a conexão for efetuada com o veículo.

Como apresentado na FIGURA 1, também foi construída uma interface de teste usando a biblioteca criada para o projeto, com o intuito de checar as partes da biblioteca durante o desenvolvimento.

**Imagem 1.** Interface de teste construída em cima da biblioteca desenvolvida.



Fonte: próprio autor.

A implementação já possui seus *callbacks* internos para a comunicação, o usuário não precisa se preocupar em definir *callbacks* para pacotes de configuração. Mas pode fazê-lo se desejar, uma vez que os *callbacks* criados pelo usuário são tratados separadamente, não sobrescrevendo os internos.

## Conclusões

A definição de um protocolo de comunicação e a escolha de implementar em forma de biblioteca e API torna fácil futuramente ou em outros projetos, terceiros implementarem diferentes modelos de controladoras e veículos. Assim retirando a complexidade da comunicação entre os dois, pois o veículo apenas precisará fornecer informações de como se conectar a rede e os pinos que estão sendo usados e a controladora trabalha com eventos e *callbacks*.

## Referências

BRANDÃO, Raphael. **ESP32CAM Pin Notes**. Disponível em: <<https://github.com/raphaelbs/esp32-cam-ai-thinker/blob/master/docs/esp32cam-pin-notes.md>>. Acesso em 9 set. 2021.

IEEE. **Colossus – ROBOTS: Your Guide to the World of Robotics**. Disponível em: <<https://robots.ieee.org/robots/colossus/>>. Acesso em 24 Agosto, 2021.

SILVA, Jadson S.; ARANCIBIA, Josilene C. R.; OLIVEIRA, Yuri S.; ALVAREZ, Ana B. **Veículo terrestre não tripulado controlado remotamente para obtenção de dados de exploração**. In: Anais da 5ª Mostra Nacional de Robótica (MNR 2015), Uberlândia, MG, p. 569-572, 2015.

## Reconstrução 3D de Objetos a Partir de Fotografias

Fabrizio Milanez<sup>1</sup>, Flávio P. A. Cabral<sup>2</sup>, Francisco A. da Silva<sup>1</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação – FIPP - Faculdade de Informática de Presidente Prudente – Unoeste - Universidade do Oeste Paulista;

2. Docente Dr. – FIPP - Faculdade de Informática de Presidente Prudente – Unoeste - Universidade do Oeste Paulista;

2. Docente Dr. – FIPP - Faculdade de Informática de Presidente Prudente – Unoeste - Universidade do Oeste Paulista.

E-mails: [fabriciomilanez@hotmail.com.br](mailto:fabriciomilanez@hotmail.com.br), [pandur@unoeste.br](mailto:pandur@unoeste.br), [chico@unoeste.br](mailto:chico@unoeste.br)

**Resumo** - Algumas técnicas de reconstrução 3D utilizam-se de medições feitas em fotografias para aferir medidas tridimensionais. Recentemente, o surgimento de novas tecnologias geradas pelo avanço da área de visão computacional (como carros e robôs autônomos, por exemplo) vem causando interesse renovado em metodologias de reconstrução 3D. O objetivo geral desse trabalho é desenvolver e implementar algoritmos envolvidos em reconstrução 3D de objetos partindo de imagens bidimensionais, determinando as limitações e potencialidades desses algoritmos.

**Palavras-chave:** visão computacional, computação gráfica, reconstrução 3D.

Considerando que os objetos serão reconstruídos a partir de imagens, a qualidade dessas imagens é de suma importância para que seja produzido um resultado próximo do objeto original. Portanto, devem ser evitadas imagens com pouca resolução e/ou baixa luminosidade.

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver e implementar algoritmos para o processo de reconstrução 3D de objetos gerados a partir de fotografias de câmeras digitais, atuando nas fases de estimação da postura das câmeras, geração da nuvem de pontos, geração da superfície e aplicação de texturas, determinando as limitações e potencialidades desses algoritmos.

### Metodologia

Foram implementadas técnicas associadas às fases de estimação da pose das câmeras e geração da nuvem de pontos. A implementação foi feita na linguagem de programação C++, estendida pelas bibliotecas OpenCV 4.5.0, *Visualization Toolkit* (VTK) 9.0.1 e *Multicore Bundle Adjustment* (PBA) 1.0.5. O executável foi gerado utilizando o compilador MSVC (-std=c++17). As imagens de entrada foram retiradas de um *dataset* disponível de forma gratuita na Internet, disponível em <http://zhuoliang.me/gargoyle.zip>.

A primeira etapa, que consiste em estimar as poses de cada câmera no espaço, é feita através do cálculo e ajuste das matrizes intrínsecas e extrínsecas - matrizes de transformação que descrevem a posição, orientação e rotação de uma câmera. Calculadas as poses, é possível triangular os pontos tridimensionais que farão parte do objeto final a partir das correspondências feitas entre as *features* em um par de imagens.

O processo tem início carregando as câmeras em uma lista, onde cada câmera representa uma imagem juntamente com suas matrizes. O passo seguinte é efetuar a computação dos descritores dos pontos chave de cada imagem e subsequente *matching* entre pares de imagem. Para tal, foi utilizado o detector SIFT - *Scale-Invariant Feature Transform* (LOWE, 2004).

O *matching* é feito comparando cada imagem com a subsequente até que sejam encontradas menos de 100 correspondências. Deste ponto em diante, a imagem é comparada percorrendo a lista de forma inversa partindo do último elemento, também até que sejam encontradas menos de 100 correspondências. Nas duas direções, os pares com menos de 100 correspondências são descartados.

A segunda etapa, geração da nuvem de pontos, consiste basicamente em gerar uma cena que contém todos os pontos triangulados do objeto reconstruído. Inicialmente, são criadas várias cenas, uma para cada par de imagens. Os pontos da cena 0

### Introdução

Alguns dos algoritmos mais importantes para a reconstrução 3D são os *feature detectors*, algoritmos criados visando a detecção de características ou *features* em imagens digitais. Tuytelaars (2008) define uma *feature* em uma imagem 2D como um padrão que se difere de seus vizinhos em uma ou mais características (cor, textura ou intensidade, por exemplo). Os principais tipos de *feature detectors* são dos tipos *edge* (bordas), *corner* (“cantos”, pontos que apresentam grande curvatura) e *blob* (regiões). Para fins de reconstrução 3D os algoritmos de detecção de *blobs* são os ideais para encontrar pontos em imagens diferentes que apresentam o mesmo *feature*, em um processo chamado rastreamento ou *match* (FARIAS, 2012).

Segundo Masson (2019), há quatro etapas distintas para algoritmos de reconstrução 3D. A primeira etapa consiste em estimar a postura das câmeras, determinada pela posição e orientação das mesmas, definindo assim o conceito de pose. A segunda etapa consiste em gerar uma nuvem de pontos que representarão os vértices do objeto. Na terceira etapa é realizada a geração da superfície do objeto através da interligação dos vértices da nuvem de pontos. Por fim, na quarta etapa, ocorre a aplicação da textura sobre a superfície.

A detecção de *features*, portanto, é o fator chave para a base da reconstrução tridimensional a partir de fotografias e também um aspecto que ainda apresenta alguns problemas, dentre eles, o alto custo computacional dos algoritmos de detecção dificultando muito geração em tempo real do modelo 3D (SCHÖPS et al., 2015). Além disso, Masson (2019), destaca a dificuldade que estes algoritmos têm de detectar características distintas em objetos com superfícies transparentes ou reflexivas. Tais objetos podem causar reflexos e regiões com alto brilho, e que poderão ser interpretados como uma *feature* em uma imagem, mas que não estarão presentes em outra imagem capturada de outro ângulo, dificultando assim o *matching* das *features*.

serão então triangulados e as demais cenas serão fundidas até que só reste uma.

Esta fusão é feita adicionando-se os pares da cena origem na lista de pares da cena destino. Por fim, é feita a triangulação dos pontos.

### Resultados esperados

Os resultados obtidos foram exportados como arquivos de texto. As matrizes das câmeras estimadas durante a primeira etapa foram exportadas como um arquivo \*.sfm. A nuvem de pontos gerada foi exportada como um arquivo \*.obj (contendo apenas uma lista de vértices por enquanto), e também como um arquivo \*.nvm (que contém uma lista de vértices juntamente com as matrizes das câmeras) para fins de visualização no software VisualSFM.

A Figura 1 apresenta uma das imagens utilizadas como entrada no processo de reconstrução. A câmera com a qual as imagens do *dataset* foram capturadas não foi especificada.

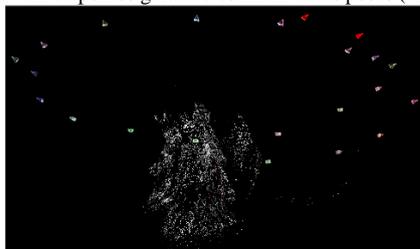
Figura 1. Exemplo de imagem do *dataset* utilizado para fins de teste.



Fonte: Disponível em <http://zhuoliang.me/gargoyle.zip>.

As Figuras 2 a 4 demonstram a nuvem de pontos obtida bem como as estimativas das poses de cada câmera ao final da segunda etapa de reconstrução observada sobre diversas vistas.

Figura 2. Nuvem de pontos gerada e estimativa das poses (vista lateral 1).



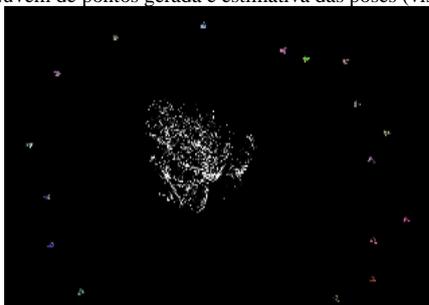
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 3. Nuvem de pontos gerada e estimativa das poses (vista lateral 2).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 4. Nuvem de pontos gerada e estimativa das poses (vista superior).



Fonte: Elaborada pelo autor.

### Conclusões

Dados os resultados obtidos e em conjunto com as pesquisas realizadas na área, conclui-se que, apesar dos avanços na área de visão computacional, uma das maiores dificuldades para o desenvolvimento de aplicações de reconstrução 3D ainda são os algoritmos de detecção de *features*. A qualidade/luminosidade das imagens bem como as características da superfície do objeto que se pretende reconstruir também impactam de forma significativa os resultados. Apesar dessas dificuldades, os resultados obtidos até o momento são promissores e indicam a possibilidade do desenvolvimento de uma aplicação que consiga realizar a reconstrução 3D de uma forma eficiente, desde que as imagens de entrada possuam condições de qualidade que permitam a aplicação do processo. Pretende-se implementar as demais etapas do processo de reconstrução 3D, bem como buscar melhorar a eficiência dos algoritmos utilizados, ou até mesmo implementar outros detectores de *features* diferentes para que se possa aferir o seu impacto no tempo de execução.

### Referências

- FARIAS, T. S. M. C.. **Metodologia para reconstrução 3D baseada em imagens**. 2012. 175 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: [https://www.gprt.ufpe.br/grvm/wp-content/uploads/Publication/Thesis/Farias\\_TeseDoutorado\\_2012.pdf](https://www.gprt.ufpe.br/grvm/wp-content/uploads/Publication/Thesis/Farias_TeseDoutorado_2012.pdf). Acesso em: 4 set. 2020.
- MASSON, J. E. N.. **Desenvolvimento de um algoritmo para a reconstrução 3D a partir de imagens RGB**. 2019. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Departamento de Engenharia De Controle e Automação e Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/193265>. Acesso em: 17 set. 2020.
- MCGLONE, J. C. (ed.). **Manual of Photogrammetry**. 6. ed. [S. L.]: American Society For Photogrammetry And Remote Sensing (Asprs), 2013.
- SCHÖPS, T. et al. **3D Modeling on the Go: Interactive 3D Reconstruction of Large-Scale Scenes on Mobile Devices**. In: 2015 INTERNATIONAL CONFERENCE ON 3D VISION, 2015, Lyon, France. 2015 International Conference on 3D Vision. [S. L.]: IEEE, 2015. p. 291-299. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7335496>. Acesso em: 12 set. 2020.
- TUYTELAARS, T.; MIKOLAJCZYK, Krystian. **Local Invariant Feature Detectors: a survey**. Foundations And Trends® In Computer Graphics And Vision, [S.L.], v. 3, n. 3, p. 177-280, 2007. Now Publishers. <http://dx.doi.org/10.1561/0600000017>.

## Sistema de navegação para Drone com aplicação em uma indústria usando YOLO e Visão Computacional

João Vitor Sabino<sup>1</sup>, Francisco Assis da Silva<sup>2</sup>, Leandro Luiz de Almeida<sup>2</sup>, Mário Augusto Pazoti<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Superior de Bacharelado em Ciência da Computação – FIPP/Unoeste - Presidente Prudente;

2. Docente – FIPP/Unoeste – Presidente Prudente, Área Visão Computacional.

E-mails: joaovitorbmx11@hotmail.com, chico@unoeste.br, llalmeida@unoeste.br, mario@unoeste.br

**Resumo** - Neste trabalho foi desenvolvido um sistema de navegação semi autônomo de um drone para uma indústria de caixas de papelão, para auxiliar na contagem do estoque de bobinas de papelão. A metodologia desenvolvida possui quatro etapas principais, sendo a decodificação de QR Code, detecção de marcadores ópticos, sistema de navegação e movimentação do drone. Para a etapa de decodificação de QR Code foi utilizada a biblioteca pyzbar. Na etapa de detecção do marcador óptico foi utilizada a biblioteca YOLOv4 Tiny, que faz o uso de técnicas de aprendizagem de máquina para detectar objetos em tempo real. A YOLOv4 Tiny foi treinada utilizando um dataset personalizado com imagens dos marcadores ópticos e etiquetas em um ambiente de simulação fechado, obtendo uma taxa de acerto de 92,10%. A etapa do sistema de navegação é alimentada pela resposta da rede neural, na qual cada marcador tem uma função associada a ele. A última etapa depende do sistema de navegação, uma vez que este envia qual será o comando em que o drone deve seguir.

**Palavras-chave:** Drone, YOLOv4 Tiny, Visão Computacional.

### Introdução

A gestão de inventários, quando bem realizada, pode aumentar a produtividade, reduzir custos operacionais e, por consequência, otimizar os lucros do negócio. Investir em tecnologia no estoque é uma das formas mais eficientes e com melhor custo-benefício para garantir um trabalho mais produtivo e rentável em cada etapa da logística (DRUMOND, 2020).

O uso de drones já era muito comum em empresas do setor agrícola e de segurança. Mas dentro do contexto de Indústria 4.0 estes veículos aéreos não tripulados podem fazer a diferença ao aprimorar os processos nas fábricas. Embora eles sejam capazes de fazer muito mais do que tarefas ligadas à vigilância, os avanços na detecção de objetos expandiram o uso desses equipamentos à análise de imagens e vídeos (WEDEMANN, 2019).

A Visão Computacional em conjunto com a Inteligência Artificial pode ser aplicada para o treinamento de computadores em busca da compreensão e interpretação do mundo visual. Isso pode ocorrer com o uso de Aprendizado Profundo (*Deep Learning*), a partir de imagens, que permitem às máquinas reagirem e tomarem decisão de acordo com o que elas enxergam (TURCATO, 2019).

Este trabalho busca contribuir com o desenvolvimento de um sistema de navegação semi autônomo para um drone percorrer os corredores e as prateleiras do estoque de bobinas de papelão de uma fábrica de caixas de papelão e auxiliar na contagem desse estoque.

### Metodologia

Para a realização do trabalho foi utilizado um drone modelo dji Tello (Figura 1) para percorrer os corredores e as prateleiras e fazer a varredura de todas as bobinas de papelão para contabilizar o estoque. A partir das imagens capturadas pelo drone, e enviadas para um computador de gerenciamento das rotas e responsável pelo registro do estoque, são buscados códigos QR Code impressos em etiquetas e fixados nas bobinas. Também foram utilizados marcadores ópticos ArUco (GARRIDO-JURADO et al., 2014) para serem utilizados como indicadores de direção ao drone, e com isso construir a rota gerenciada pelo sistema de navegação.

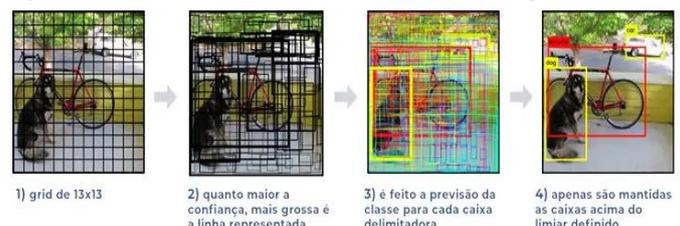
Figura 1. Drone dji Tello.



Fonte: (AIRBUZZ, 2018)

YOLO é uma biblioteca para detecção e reconhecimento de objetos de passada única (*single pass*) que utiliza uma rede neural convolucional (CNN) como extrator de características (*features*) (REDMON et al., 2016), que funciona da seguinte maneira: a imagem de entrada é redimensionada para 448x448 pixels e em seguida é dividida em uma grade SxS. Cada célula da grade é responsável por gerar caixas delimitadoras dos objetos, junto com um grau de confiança. Essa pontuação de confiança é obtida pela multiplicação entre a probabilidade do objeto e IoU (união sobre a intersecção) da célula da grade com a caixa. Caso a pontuação seja zero, significa que não existem objetos dentro da caixa (Figura 2). As caixas selecionadas são aquelas que possuem o maior nível de pontuação (ZANGRANDI, 2019), (REDMON et al., 2016).

Figura 2. Funcionamento da biblioteca YOLO, usando uma grade de 13x13.



Fonte: (ALVES, 2020).

A YOLOv4 Tiny (MELLO, 2021) foi projetada para dispositivos com poucos recursos computacionais, como memória, CPU e GPU.

Para realizar a decodificação de QR Codes impressos nas etiquetas e fixados nas bobinas de papelão foi utilizada a biblioteca pyzbar (HUDSON, 2019).

Para realizar a detecção dos marcadores ópticos foi utilizada a biblioteca YOLOv4 Tiny com um *dataset* de imagens de ArUco construído neste trabalho. O erro da YOLOv4 Tiny durante o treinamento foi de 0,007518, ou seja, a rede no ambiente de simulação obteve 92,10% de acerto (Figura 3).

**Figura 3.** Resultado do treinamento da biblioteca YOLOv4 Tiny com o *dataset* de imagens dos marcadores ArUco utilizado neste trabalho.

```
14000: 0.001739, 0.007518 avg loss, 0.000026 rate, 1.005926 seconds, 896000 images, 0.077999 hours left
```

```
calculation mAP (mean average precision)...
```

```
Detection layer: 30 - type = 28
```

```
Detection layer: 37 - type = 28
```

```
detections_count = 116, unique_truth_count = 114
```

```
rank = 0 of ranks = 116
```

```
rank = 100 of ranks = 116
```

```
class_id = 0, name = 0, ap = 100.00% (TP = 12, FP = 0)
```

```
class_id = 1, name = 1, ap = 100.00% (TP = 17, FP = 0)
```

```
class_id = 2, name = 2, ap = 100.00% (TP = 15, FP = 0)
```

```
class_id = 3, name = 3, ap = 100.00% (TP = 21, FP = 0)
```

```
class_id = 4, name = 4, ap = 100.00% (TP = 18, FP = 0)
```

```
class_id = 5, name = 5, ap = 100.00% (TP = 15, FP = 0)
```

```
class_id = 6, name = 6, ap = 100.00% (TP = 16, FP = 0)
```

```
for conf_thresh = 0.25, precision = 1.00, recall = 1.00, F1-score = 1.00 |
```

```
for conf_thresh = 0.25, TP = 114, FP = 0, FN = 0, average IoU = 92.10 %
```

Fonte: Elaborada pelo autor.

Um marcador ArUco (Garrido-Jurado et al., 2014) é um marcador quadrado composto por uma ampla borda preta e uma matriz binária interna.

O sistema de navegação tem como princípio a resposta da rede neural, ou seja, quando um marcador óptico (ArUco) é detectado, ele possui uma classe (total de cinco classes diferentes), a qual é associada a um comando que deve ser interpretado pela função de movimentação do drone.

O sistema recebe da função da rede neural a área do marcador óptico, e com isso, se a área for muito próxima ao drone, o sistema envia um comando à movimentação que faz com que o drone se afaste evitando uma colisão. Esse sistema de colisão também é alimentado pela área do QR Code, quando identificado. Com isso, também faz o drone se aproximar e afastar.

O princípio de comandar um drone são os 6 graus de liberdade: sobe e desce, esquerda e direita, frente e trás, rotação esquerda e direita, inclinação para frente e para trás, e inclinação esquerda e direita.

## Resultados

O teste do sistema de navegação foi executado em tempo real e em um ambiente de simulação fechado (Figura 4). A entrada de vídeo foi redimensionada para 640x480 pixels, devido ao fraco poder computacional do computador utilizado no teste. A entrada da imagem na rede neural foi redimensionada para 608x608 pixels.

**Figura 4.** Ambiente de simulação fechado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Durante o trajeto o drone foi decodificando os QR Codes e detectando os marcadores ópticos. O experimento levou cerca de dois minutos e vinte segundos para ser concluído. A detecção dos marcadores ópticos sempre terá confiabilidade de no mínimo 85%.

## Conclusões

A partir dos experimentos realizados, já se pode constatar que seja possível testar o sistema como um todo na indústria de caixas de papelão, para realizar a varredura de estoque e a contagem das bobinas de papelão.

A utilização de uma placa de vídeo ou um processador mais eficiente poderá apresentar melhores resultados, uma vez que esses contam com um maior número de núcleos de processamento para a execução da rede neural convolucional.

## Referências

ALVES, G. Detecção de Objetos com YOLO – Uma abordagem moderna: Conceitos sobre IA. 2020. Disponível em: <https://iaexpert.academy/2020/10/13/deteccao-de-objetos-com-yolo-uma-abordagem-moderna>. Acesso em: 10 nov. 2020.

DRUMOND, T. Tecnologia no estoque: conheça quais são as principais. 2020. Disponível em: <https://blog.sogalpoes.com.br/tecnologia-no-estoque/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

GARRIDO-JURADO, S.; MUÑOZ-SALINAS, R.; MADRID-CUEVAS, F. J.; MARÍN-JIMÉNEZ, M. J. (2014). Automatic generation and detection of highly reliable fiducial markers under occlusion. **Pattern Recognition**, 47(6), 2280–2292. doi:10.1016/j.patcog.2014.01.005.

HUDSON, L. Pyszbar. 2019. Disponível em: <https://pypi.org/project/pyzbar/>. Acesso em: 10 jun. 2021.

MELLO, G. C. F. Detecção e classificação facial em tempos de COVID-19. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

REDMON, J.; DIVVALA, S.; GIRSHICK, R.; FARHADI, A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. In: IEEE CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION (CVPR), Las Vegas, NV, p. 779-788, 2016.

TURCATO, A. Visão computacional: o que é, aplicações e importância. 2019. Disponível em: <https://crmpiperun.com/blog/visao-computacional/>. Acesso em: 20 jan. 2021.

WEDEMANN, K. O que drones, inteligência artificial e policiamento têm em comum?. 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/o-que-drones-inteligencia-artificial-e-policiamento-tem-em-comum-144653/>. Acesso em: 5 ago. 2021.

ZANGRANDI, A. G. M. Identificação de regiões de texto em jornais históricos Germano-Brasileiros utilizando rede neural YOLO. 2019. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba Paraná, 2019.



## Sistema Web para Gerenciamento de Eventos do IFSP-PEP

Gustavo P. Onishi<sup>1</sup>, Pedro H. A. Alonso<sup>1</sup>, Vitor F. Silva<sup>1</sup>, Kleber M. Trevisani<sup>2</sup>, Andrea P. Jubileu<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Superior em Bacharelado em Ciência da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: [gustavo.patara@aluno.ifsp.edu.br](mailto:gustavo.patara@aluno.ifsp.edu.br), [phaalonso@gmail.com](mailto:phaalonso@gmail.com), [vitor.firmino@aluno.ifsp.edu.br](mailto:vitor.firmino@aluno.ifsp.edu.br), [kleber@ifsp.edu.br](mailto:kleber@ifsp.edu.br), [andrea.p.jubileu@ifsp.edu.br](mailto:andrea.p.jubileu@ifsp.edu.br)

**Resumo** – Este trabalho apresenta os detalhes do desenvolvimento de um Sistema Web para Gerenciamento de Eventos do IFSP - Câmpus Presidente Epitácio. Nesse sentido, é descrita a metodologia empregada, as tecnologias utilizadas e os resultados parciais obtidos. Adicionalmente, é apresentado o processo de desenvolvimento de software elaborado, que será utilizado na Fábrica de Software Acadêmica do IFSP - Câmpus Presidente Epitácio.

**Palavras-chave:** Sistema de informação, controle de eventos, framework Scrum.

### Introdução

Este trabalho descreve detalhes sobre o desenvolvimento de um sistema de informação Web para gerenciamento de eventos que será utilizado no IFSP - Câmpus Presidente Epitácio. Ele ainda encontra-se em fase de implementação, mas sua conclusão e implantação são requisitos indispensáveis para aprovação na disciplina de Projeto Integrador II, cursada no último ano do curso de Bacharelado em Ciência da Computação do referido Câmpus.

Durante as disciplinas de Projeto Integrador I e II, que são semestrais e devem ser cursadas de forma consecutiva no último ano do curso, os alunos devem desenvolver soluções computacionais que resolvam problemas reais, internos à instituição ou de empresas sem fins lucrativos, preferencialmente pertencentes à microrregião de Presidente Epitácio.

Desenvolvendo esses projetos, os alunos são inseridos em um ambiente corporativo simulado, em que devem planejar e executar todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de uma solução computacional em equipe. Nesse sentido, sempre existirá um Proprietário do Produto (*Product Owner*), que pode ser um docente ou técnico administrativo, quando as soluções são direcionadas para resolver problemas internos, ou responsáveis designados pelas organizações atendidas, quando o problema refere-se a instituições externas ao IFSP.

Os discentes associados a cada projeto utilizam técnicas de levantamento de requisitos para compreender as necessidades do cliente, e, baseados nessas necessidades, devem periodicamente planejar, avaliar, desenvolver e entregar versões/módulos da solução desenvolvida.

Nesse contexto, os integrantes das equipes obtêm experiência em trabalhos coordenados, ao mesmo tempo que são estimulados a utilizar competências e habilidades apropriadas nas disciplinas já cursadas. Além disso, precisam adquirir novos conhecimentos técnicos e experiência em gestão de projetos, o que permite vivenciar desafios semelhantes aos que encontrarão durante sua atuação profissional.

O sistema de informação desenvolvido pelos autores deste trabalho é uma solução Web para o gerenciamento de eventos internos ao IFSP Câmpus Presidente Epitácio, tais como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e as Semanas Acadêmicas dos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Engenharia Elétrica e Licenciatura e Pedagogia. Nesse sentido, é necessário que o sistema desenvolvido possibilite o gerenciamento de todo o evento incluindo o cadastro dos usuários, a definição das atividades, a elaboração da programação, a realização e o controle das inscrições, a coleta de frequência nas atividades, a emissão de relatórios de gerenciamento e a emissão de certificados de participação.

### Metodologia

Considerando que o sistema de informação em questão precisará ser mantido ao longo do tempo, ele também foi selecionado para ser desenvolvido atrelado ao projeto de ensino da FSA (Fábrica de Software Acadêmica) do IFSP-PEP, que tem por objetivo desenvolver e manter software para instituições sem fins lucrativos da microrregião de Presidente Epitácio e proporcionar um ambiente que aproxime o aluno das práticas e desafios do mundo do trabalho. Diferentemente da disciplina de Projeto Integrador, qualquer aluno do curso de Bacharelado em Ciência da Computação do IFSP - Câmpus Presidente Epitácio pode participar da FSA, mediante processo seletivo.

As primeiras equipes participantes da FSA, que incluem os autores deste trabalho, se responsabilizaram por definir um processo de produção de software para a FSA. Desta forma, considerando as práticas atuais de desenvolvimento de software, foi acordado que o método utilizado deveria ser baseado no *framework* Scrum (SCHWABER e SUTHERLAND, 2020). A opção em se utilizar uma metodologia ágil possui diversas justificativas, como entregas mais rápidas, trabalhar com a imprevisibilidade de requisitos e um desenvolvimento mais sustentável a longo prazo (PRESSMAN, 2016).

O *framework* Scrum define certos papéis: o PO (*Product Owner*) responsável pelo entendimento do requisito do produto; o *Scrum Master*, líder com conhecimento majoritário sobre o Scrum; e os desenvolvedores, responsáveis pelo desenvolvimento do produto. Cada equipe elegeu um *Scrum Master*, que também participa ativamente das tarefas de desenvolvimento.

Inicialmente os requisitos foram elicitados por meio de histórias de usuário em reuniões com o PO, que têm sido realizadas periodicamente no decorrer de cada semana. Além disso, a equipe também produziu um protótipo a pedido do PO, de forma a proporcionar uma melhor visão sobre o produto final.

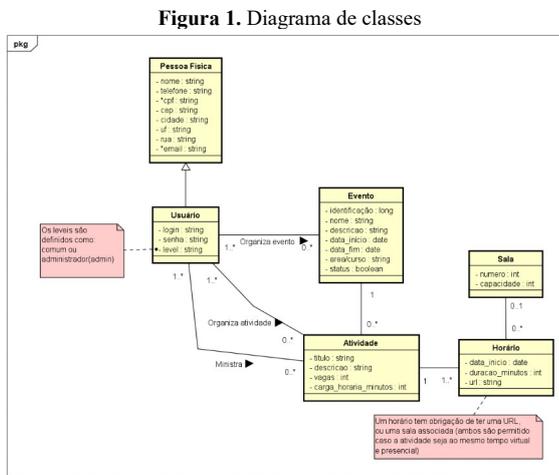
A ferramenta Astah (2021) está sendo utilizada para desenvolver os diagramas de classe e o MySQL Workbench 8.0 CE (2021) para desenvolver o modelo lógico de dados.

O sistema está sendo desenvolvido com a plataforma Node.js e o *framework* front-end React, ambos escritos em Typescript (2021), uma adaptação do Javascript com mais controle sobre os tipos de variáveis.

Como método de validação do sistema, foi adotada a metodologia TDD (*Test-Driven Development*), em que os testes são construídos antes das funcionalidades serem implementadas. Essa abordagem permite a identificação de problemas no código, possibilitando corrigi-los de forma eficiente. Para aplicar o TDD, está sendo utilizado a biblioteca Jest (2021).

## Resultados Parciais

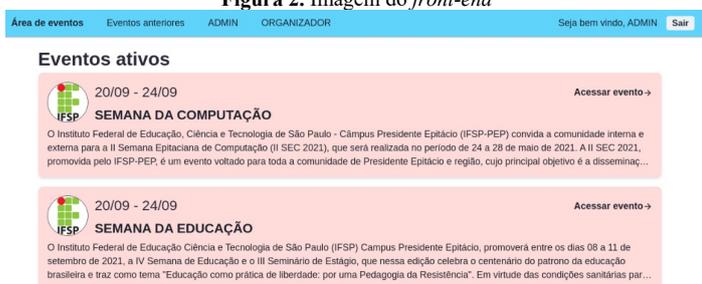
Após o levantamento de requisitos de usuário, a equipe elaborou o diagrama de classes de acordo com os requisitos elicitados nas histórias de usuário. O diagrama de classes do sistema na sua fase atual de desenvolvimento é ilustrado na Figura 1.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Como pode ser observado na Figura 2, o desenvolvimento da interface gráfica de usuário (GUI), se encontra em fase inicial, sendo necessário um refinamento futuro com ênfase nas questões de Interação Humano Computador, para aumentar a acessibilidade da aplicação final e permitir que grande parte dos usuários consigam utilizá-la sem dificuldades. De qualquer forma, é importante destacar que a GUI atual já é responsiva, o que possibilita sua utilização em diversas plataformas.

Fonte: Elaborada pelos autores.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os testes desenvolvidos via TDD permitiram que problemas e erros no sistema fossem identificados mais rapidamente, demonstrando ser uma poderosa metodologia para desenvolver um sistema com menos erros. Quando os problemas são

identificados antes de se desenvolver mais em cima de uma mesma funcionalidade, o sistema se torna estável.

A Figura 3 apresenta um relatório de testes que foram executados no servidor pelo Jest. O relatório mostra os testes que passaram e falharam, além da quantidade de linhas que foram cobertas pelos testes. A cada modificação do sistema, é possível ter um relatório completo sobre as partes que foram afetadas, apresentando qual era o comportamento desejado e o que executou.

Fonte: Elaborada pelos autores.

File	% Stats	% Branch	% Funcs	% Lines	Uncovered Line #s
all files	89.5	71.91	87.94	88.65	
src	52.94	50	50	52.94	
index.ts	0	0	0	0	7-10
server.ts	69.23	50	0	69.23	17, 30, 34-36
src/controllers	92.18	93.07	89.81	92.1	
activityController.ts	93.1	100	99.91	93.1	16, 28
eventController.ts	93.18	87.0	92.11	96.35	42, 43
userController.ts	90.93	100	80.23	94.93	26, 34, 68-71
src/errors	90	100	90	90	
src/helpers/isValid.ts	100	100	100	100	
Conflict.ts	0	0	0	0	
OpInfermed.ts	100	100	100	100	
EventDeleteRestriction.ts	100	100	100	100	
EventError.ts	100	100	100	100	
InvalidCPF.ts	100	100	100	100	
InvalidSchedule.ts	100	100	100	100	
InvalidAccessValue.ts	100	100	100	100	
InvalidHoursLoadMinutesValue.ts	100	100	100	100	
InvalidDateRange.ts	0	100	0	0	7-14

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Conclusões

Ao final do desenvolvimento e implantação do sistema, espera-se que o sistema facilite o gerenciamento de eventos do câmpus de Presidente Epitácio do Instituto Federal e que, também, tenha uma maior comodidade para o usuário visualizar e se inscrever nas atividades dos eventos.

Também é esperado que o trabalho desenvolvido por toda a equipe traga contribuições relevantes para o projeto da FSA, como por exemplo, o processo de desenvolvimento de software elaborado.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e aos professores Kleber Manrique Trevisani, Andrea Padovan Jubileu, André Luis Olivete, por organizarem e dar a oportunidade à equipe de trabalhar no projeto da Fábrica de Software Acadêmica.

## Referências

ASTAH. **Astah: The Power of Software Modeling**. ChangeVision, 2021. Disponível em: <https://astah.net>. Acesso em: 02 set. 2021.

FACEBOOK OPEN SOURCE. **Jest**. 2021. Disponível em: <https://jestjs.io/pt-BR/>. Acesso em: 07 set. 2021.

MICROSOFT. **Typescript**. 2021. Disponível em: <https://www.typescriptlang.org>. Acesso em: 07 set. 2021.

MYSQL. **MySQL Workbench**. Oracle. 2021. Disponível em: <https://www.mysql.com/products/workbench/>. Acesso em: 02 set. 2021.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2016.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **SCRUM Guide**. 2020. Disponível em: <https://www.scrum.org/resources/scrum-guide/>. Acesso em: 02 set. 2021.

# Transformações em imagens omnidirecionais catadióptricas para a utilização em sistemas de visão computacional

Bianca Puerta Rocha<sup>1</sup>, André Luís Olivete<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área de Informática.

E-mails: biapuertarocha@gmail.com, olivete@ifsp.edu.br.

**Resumo** – As imagens omnidirecionais catadióptricas podem ser utilizadas em diversas aplicações de segurança, veículos autônomos entre outros. A captura destas imagens acontece com a utilização de uma câmera e um espelho cônico (sistema catadióptrico). Elas são dificilmente interpretadas a olho humano, por este motivo é interessante o processamento e transformação destas em imagens panorâmicas ou imagens de vista aérea que são facilmente reconhecidas.

**Palavras-chave:** processamento de imagens; veículos autônomos; visão computacional.

## Introdução

A utilização de um sistema de visão omnidirecional facilita a aquisição de imagens de todo o ambiente, permitindo a obtenção de imagens com um campo de visão de até a 360°. Esse tipo de imagem pode ser obtida de diversas formas como câmeras rotativas, que captam imagens girando em torno de um eixo, combinação de várias câmeras ou por meio da combinação de uma câmera e um espelho, os sistemas catadióptricos (Olivete, 2014).

As imagens omnidirecionais possuem várias aplicações em visão computacional, como a orientação e navegação de robôs e segurança corporativa. As imagens panorâmicas geradas a partir dessas imagens, no trabalho de Spacek e Burbridge (2007), são utilizadas para mapeamento e navegação em um ambiente interno.

Além da imagem panorâmica, outra forma de retificação de uma imagem omnidirecional é a reprojeção para um determinado plano, gerando uma imagem de vista aérea, também conhecida como *bird's eye view*. Essa visão é uma projeção ortográfica no plano do solo através de uma transformação radial da imagem omnidirecional, obtida através da correção radial ao redor do centro da imagem (Vassalo et al, 2004).

A retificação de uma imagem omnidirecional em imagem de vista aérea pode ser realizada utilizando um modelo rigoroso com base em parâmetros físicos da câmera e do espelho, como também modelos empíricos que utilizam coordenadas polares com a origem do sistema no centro do espelho cônico (Olivete & Tommaselli, 2016).

O objetivo desse trabalho é realizar a transformação, através dos métodos estudados, de imagens omnidirecionais catadióptricas em imagens panorâmicas e imagens de vista aérea para agregar maior significado à imagem.

## Metodologia

Para a obtenção da imagem panorâmica é realizado um mapeamento da imagem original em coordenadas polares onde o centro das coordenadas é o ponto mais alto do espelho e o raio máximo é a borda inferior do espelho. Assim é possível, para cada pixel da imagem panorâmica, obter o seu correspondente na imagem omnidirecional (SPACEK, 2003).

As equações em (1) são utilizadas para esta conversão.

$$x_m = \frac{x}{\theta_i} 2\pi \quad e \quad y_m = \frac{y}{h_i} r_m \quad (1)$$

Onde:

- $x$  e  $y$  são coordenadas da imagem panorâmica;
- $x_m$  e  $y_m$  são as dimensões da imagem omnidirecional;
- $r_m$  é o raio do espelho;
- $\theta_i$  é o ângulo em radianos do pixel na imagem omnidirecional;
- $h_i$  é a distância do centro ao pixel na imagem omnidirecional.

A altura da imagem panorâmica, sem considerar fator de escala, é a distância entre o centro e a borda do espelho medido na imagem.

Nas imagens geradas a parte inferior possui menor qualidade, pois a imagem omnidirecional tem menor quantidade de pixels no seu centro.

Para a geração desta imagem, os passos são:

- Criar uma imagem panorâmica sem preenchimento;
- Utilização da equação (1) para encontrar o pixel correspondente da imagem omnidirecional para cada pixel da imagem panorâmica gerada;
- Realizar a translação da coordenada do pixel da imagem catadióptrica do centro da imagem para o canto superior esquerdo;
- Preencher o pixel da imagem panorâmica com o pixel correspondente da imagem catadióptrica.

No processo de transformação da imagem omnidirecional catadióptrica em imagem de vista aérea é possível utilizar modelos rigorosos ou empíricos. A diferença entre eles é que os modelos rigorosos possuem base em parâmetros físicos e são mais complexos enquanto os modelos empíricos são modelos mais simples e que se encaixam melhor para a demonstração neste trabalho.

Existem três tipos de modelos principais de acordo com Olivete e Tommaselli (2016), no artigo citado os autores mostram os métodos detalhadamente, testando seus pontos positivos e negativos. Porém, no presente trabalho foi utilizado o modelo empírico de coordenadas polares, onde são utilizados polinômios para modelar a distância radial e a diferença angular.

A relação entre o ponto no espaço objeto e o ponto no espaço imagem é dada em coordenadas polares pela equação (2).

$$\theta = \Theta; r = F(R) \quad (2)$$

Considerando  $F(R)$  como sendo um polinômio de grau  $n$  que modela a relação entre  $R$  e  $r$  de maneira mostrada na equação (3).

$$F(R) = a_0 + a_1 \cdot R + a_2 \cdot R^2 + a_3 \cdot R^3 + \dots + a_n \cdot R^n \quad (3)$$

Para corrigir a diferença no alinhamento entre os sistemas do espaço imagem ( $\theta$ ) e do espaço objeto ( $\Theta$ ) pode ser utilizada apenas uma constante, porém se há uma falta de alinhamento entre a câmera e o cone, torna-se necessário um polinômio de maior grau para modelar essas diferenças, conforme a equação (4).

$$\theta = \sum_{i=0}^n b_0 + b_1 \cdot \theta + b_2 \cdot \theta^2 + \dots + b_n \cdot \theta^n \quad (4)$$

Considerando:

- $a$  e  $b$  como vetores de  $n$  parâmetros gerados pela calibração do sistema com polinômio de grau  $n$ ;
- o ponto  $P(\Theta, R)$  no espaço objeto e o ponto  $p(\theta, r)$  no espaço imagem coplanares;
- a origem do sistema de coordenadas no espaço objeto e a origem no espaço imagem também coplanares;

Para realizar a calibração, é necessário obter um conjunto de pontos (coordenadas) medidos no espaço objeto e suas correspondentes no espaço imagem e realizar os seguintes passos de acordo com Olivete (2014):

- O primeiro passo para a calibração é realizar medidas ( $c, l$ ) no espaço imagem, considerando a origem no canto superior esquerdo da imagem e ( $X, Y$ ) no espaço objeto, com a origem no centro da imagem e considerando  $Z$  constante;
- Nas medidas retiradas do espaço imagem ( $c, l$ ) é necessário realizar a translação para o centro do cone, pois essa será a origem do sistema de coordenadas polares, e dessa forma alinhando o espaço imagem e objeto;
- As coordenadas ( $c, l$ ) precisam ser transformadas em coordenadas polares ( $\theta, r$ ) no espaço imagem e as coordenadas ( $X, Y$ ) precisam ser transformadas em coordenadas polares do espaço objeto ( $\Theta, R$ );
- Tendo obtido  $r$  e  $R$ , é necessário realizar o ajustamento pelo de  $r$  e  $\theta$  pelo método dos mínimos quadrados com as equações (3) e (4).

## Resultados

A partir do estudo feito sobre a transformação de imagens omnidirecionais em imagens panorâmicas e de vista aérea, foi possível desenvolver um protótipo na linguagem Python com a biblioteca OpenCV para manipulação de imagens.

A primeira parte da implementação foi a transformação da imagem omnidirecional catadióptrica em imagem panorâmica. Foi desenvolvido um servidor que faz o processamento da imagem e, para fins de teste, foi desenvolvida uma interface Java que simula o cliente deste servidor (Figura 1). Assim, é possível visualizar melhor o funcionamento.

Ainda neste projeto a implementação do módulo que transforma a imagem omnidirecional em imagem de vista aérea será implementada (Figura 2).

Figura 1. Imagem omnidirecional e sua correspondente panorâmica.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 2. A imagem omnidirecional e sua correspondente em vista aérea.



Fonte: Elaborada pelos autores.

## Conclusões

As imagens omnidirecionais catadióptricas proporcionam uma gama de utilizações na área de visão computacional. Elas fazem com que as aplicações sejam também barateadas por conta do baixo custo de construção de um sistema omnidirecional catadióptrico em comparações a outros sistemas de visão omnidirecional.

Entretanto, as imagens precisam ser tratadas, já que uma imagem omnidirecional é de difícil interpretação tanto a olho humano quanto para processamento de imagem feito por software. É necessário que ela seja retificada e que as distorções causadas pelo espelho também sejam amenizadas.

## Referências

- GASPAR, J. A. C. P. **Omnidirectional vision for mobile robot navigation**. IST-Universidade Técnica de Lisboa, p. 150, 2002.
- OLIVETE, A. L. **Utilização de imagens omnidirecionais georreferenciadas como controle de campo para orientação de imagens orbitais**. 2014. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 186p.
- OLIVETE, A. L.; TOMMASELLI, A. M. G. **Utilização de modelos empíricos para a retificação de imagens omnidirecionais catadióptricas**. 2016. Revista Brasileira de Cartografia, v. 68, n. 7.
- SPACEK, L. **Omnidirectional perspective and stereopsis with conical mirrors**. Research Report CTU–CMP–2003–12, Center for Machine Perception, K13133 FEE Czech Technical University, Prague, Czech Republic, 2003.
- SPACEK, L.; BURBRIDGE, C. **Instantaneous robot self-localization and motion estimation with omnidirectional vision**. *Robotics and Autonomous Systems*, v. 55, n. 9, p. 667-674, 2007.
- VASSALLO, R. F.; SANTOS-VICTOR, J. A.; SCHNEEBELI, H. J. A. **Aprendizagem por imitação através de mapeamento Visuomotor baseado em imagens omnidirecionais**. Sba: Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automática, v. 18, p. 1-12, 2007.

## Um estudo de caso de utilização da Fábrica de Software Acadêmica IFSP-PEP: desenvolvimento de sistema de gerenciamento de TCC

Richard de S. Vieira<sup>1</sup>, Bianca P. Rocha<sup>1</sup>, Wilgner F. da Silva<sup>1</sup>, Andrea P. Jubileu<sup>2</sup>, André L. Olivete<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação– IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: richard.vieirafx@gmail.com, puertarochabianca@gmail.com, wilgner.fabio@gmail.com, andreapjubileu@ifsp.edu.br, olivete@ifsp.edu.br

**Resumo** – A Fábrica de Software Acadêmica é um projeto de ensino que permite a aproximação dos alunos da graduação ao mercado de trabalho, por meio da utilização de tecnologias que estão em alta e metodologias próximas às utilizadas no dia-a-dia das empresas. Este projeto apresenta um estudo de caso de utilização da Fábrica de Software no desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de TCC (trabalho de conclusão de curso) no IFSP-PEP, utilizando o processo sugerido pelos alunos integrantes da fábrica que é baseado no framework de metodologia ágil SCRUM.

**Palavras-chave:** sistema de gerenciamento, mercado de trabalho, metodologia.

### Introdução

A Fábrica de Software Acadêmica (FSA) é um projeto de ensino que está em curso no Instituto Federal de São Paulo – campus Presidente Epitácio (IFSP-PEP), coordenado pela Prof<sup>a</sup>. Andrea Padovan Jubileu. O objetivo de tal projeto é aplicar os conhecimentos adquiridos durante a graduação em projetos reais, com o intuito de envolver os alunos com a sociedade, aproximá-los do mercado de trabalho e incentivá-los à inovação. Neste âmbito, os alunos desenvolvem soluções computacionais voltadas para a comunidade da cidade de Presidente Epitácio, conscientizando-os de sua atuação e responsabilidade na sociedade.

O presente resumo traz um estudo de caso sobre a implementação de um sistema de gerenciamento de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na instituição de ensino IFSP-PEP. A escolha do tema de desenvolvimento ocorreu pela necessidade de um sistema para gerenciar o processo de realização dos TCCs dos cursos superiores que estão sendo ofertados na faculdade. A equipe escolheu tanto a tecnologia que está sendo utilizada no desenvolvimento do sistema quanto o processo a ser seguido. Por enquanto, estão sendo documentados no próprio processo todos os conhecimentos utilizados no projeto, a fim de futuramente comporem um repositório de conhecimento da FSA.

### Metodologia

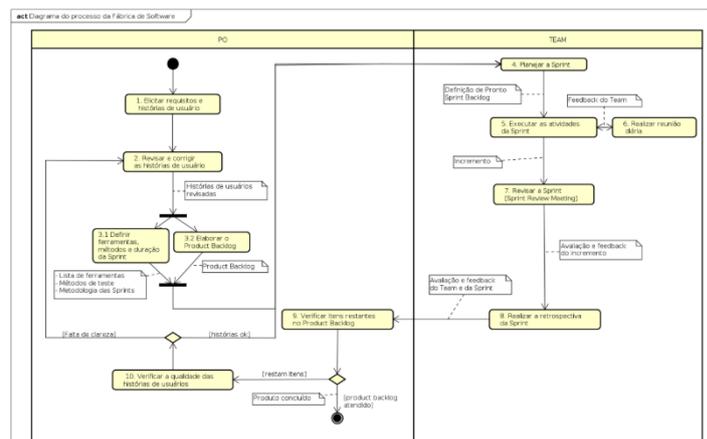
O primeiro passo para o desenvolvimento do sistema foi elaborar o processo que está sendo utilizado no desenvolvimento com base no framework de desenvolvimento ágil SCRUM, que possui progresso baseado em iterações e incrementos a cada iteração (PEREIRA et al., 2014).

A Figura 1 apresenta o processo por meio do fluxo das atividades que o compõe e os artefatos de entrada e saída de cada uma das atividades. É importante ressaltar que em meio à utilização do processo foram percebidos alguns detalhes a serem melhorados em tal processo, que ainda serão realizados.

O processo abrange a definição de tecnologia e levantamento de requisitos, como também as atividades e cerimônias realizadas durante a *sprint* que se repetem até que a solução esteja pronta.

O *product owner - PO* do projeto, para desenvolvimento do sistema de gerenciamento de TCC, é o professor André Luís Olivete, atual coordenador do curso de Bacharelado em Ciência da Computação, pois possui conhecimento das regras de negócio existentes no gerenciamento dos trabalhos de TCC.

Figura 1. Diagrama do processo da Fábrica de Software



Fonte: Autores.

Para a implementação do sistema de gerenciamento de TCC foi escolhido o framework da linguagem PHP Laravel. Este framework foi escolhido por ser muito utilizado no mercado de trabalho na área de programação web e em função da familiaridade da equipe de desenvolvimento para com este framework.

Antes da realização da primeira sprint, a equipe de desenvolvimento se reuniu com o PO para fazer o levantamento de requisitos que se deu por meio de *brainstorming* e, também, da elaboração de um protótipo simples. Não foi necessário fazer uso de uma diversidade de técnicas para o levantamento de requisitos, pois o PO entende muito bem todo o processo inerente ao desenvolvimento de TCC e suas respectivas regras. Desse modo, a equipe de desenvolvimento ressalta a importância em se utilizar as técnicas de levantamento de requisitos conforme a necessidade.

Após a reunião com o PO, a equipe pôde descrever as *user stories*, que definem as funcionalidades do sistema de acordo com o que foi solicitado pelo PO. A partir disso, uma prévia do diagrama de classes pôde ser elaborada para a melhor visualização do sistema pela equipe de desenvolvimento.

Cada *sprint* foi definida pela equipe como tendo 21 dias (3 semanas), período este em que a equipe de desenvolvimento vai dispendir esforço para projetar uma parte funcional da solução e,

ao final dos 21 dias, esta parte deve estar pronta para a utilização. Antes da *sprint* é realizada uma reunião para planejar o *sprint backlog*, que é o conjunto de funcionalidades (de acordo com as *user stories*) que serão desenvolvidas ao longo da *sprint* e sua ordem de prioridade.

Ademais, é imprescindível que seja realizada todos os dias a *daily meeting*, que é a reunião diária com os envolvidos no desenvolvimento do projeto para denotar o que foi feito, o que será feito e se há algum impedimento para que tudo ocorra.

## Resultados

A solução em desenvolvimento é um sistema web, desenvolvido em PHP com o framework Laravel, que possui quatro tipos de níveis de acesso, sendo eles: acesso de alunos, acesso de coordenadores de TCC, acesso de professores e acesso da comunidade (sem necessidade de *login*).

O acesso de coordenadores de TCC permite que sejam cadastrados os cursos, alunos, coordenadores de curso, professores e regulamentos (que ditam as fases e critérios de avaliação de cada fase do TCC). O coordenador de TCC também pode matricular alunos e inserir a data de apresentação dos TCCs. Adicionalmente, pode visualizar os projetos enviados e aceitá-los ou não, dando o parecer para que seja corrigido quando necessário.

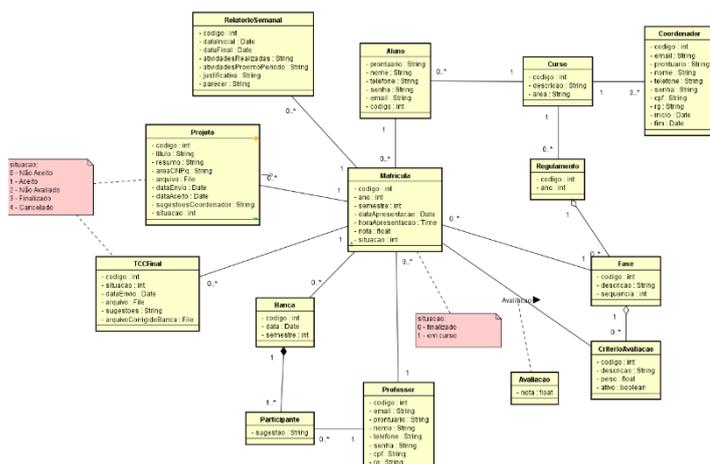
O acesso de alunos permite que sejam enviados os projetos de TCC para serem avaliados pelo coordenador de TCC. Os alunos também podem enviar o relatório semanal para que seja registrado o andamento do TCC do aluno.

Os professores podem ver propostas de TCC e, também, as matrículas dos alunos os quais orienta. Eles podem dar seu parecer também a respeito dos relatórios semanais dos alunos orientados por eles.

Qualquer pessoa interessada em acessar o sistema pode visualizar todos os TCCs que foram finalizados e fazer *download* do arquivo referente ao trabalho de interesse.

A Figura 2 mostra a estrutura de classes do sistema que está sendo desenvolvido.

Figura 2. Diagrama de classe da solução



Fonte: Autores.

O coordenador de TCC de cada curso pode marcar a data da apresentação do TCC do aluno e compor a banca que vai avaliá-lo, de acordo com os critérios de avaliação presentes no regulamento que está em vigor.

A Figura 3 mostra um exemplo de tela desenvolvida para cadastro de cursos no sistema. Ao lado esquerdo é possível visualizar a barra de menu com as opções disponíveis para o coordenador de curso.

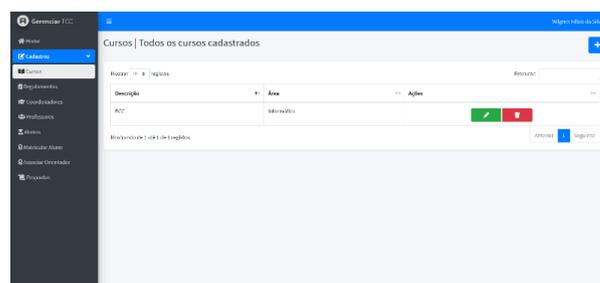
Foram realizados testes automatizados com PHPUnit presente no framework Laravel para desenvolvimento em PHP. Foram

realizados testes unitários, testes de integração e testes fim a fim no sistema.

Os testes são definidos de acordo com Neto e Dias (2007) como:

- Testes unitários: são testes que exploram a menor unidade do sistema e tendem a descobrir falhas de lógica, por exemplo. A menor unidade pode ser uma classe ou até uma função do código;
- Testes de integração: tem como objetivo verificar falhas relacionadas a interfaces entre os módulos;
- Testes de Sistema (fim a fim): avalia o software por meio da utilização do sistema (mas pode ser feita de maneira automatizada, simulando cliques, por exemplo).

Figura 3. Exemplo de tela da solução em desenvolvimento



Fonte: Autores.

## Conclusões

O desenvolvimento deste projeto está sendo importante para que os alunos (membros da equipe de desenvolvimento) possam perceber a diferença de fazer um sistema para o mercado e um sistema como “trabalho de faculdade”. É possível observar os problemas para entender as regras de negócio para que a solução fique da forma que foi solicitada pelo PO, atendendo assim às suas necessidades. Desse modo, é necessário sempre manter a comunicação com o PO aberta e realizar uma eficiente elicitação de requisitos no início do projeto.

Também foi percebida a necessidade e a praticidade dos testes automatizados que foram realizados por meio do próprio framework Laravel (PELIZZA et al., 2018). Mesmo que desenvolvidos posteriormente à implementação de cada funcionalidade, eles evitam a tarefa de testes manual, o que torna a percepção dos erros muito mais rápida e, conseqüentemente, sua solução também.

A documentação se mostrou uma parte importante do projeto que antes era menosprezada pelos alunos. Ela é importante, principalmente quando se trabalha com mais pessoas que podem desenvolver e implementar diferentes funcionalidades no sistema. Assim, a documentação e a comunicação com a equipe se mostram essenciais durante o processo.

## Referências

LARAVEL LCC. **The PHP Framework for Web Artisans**. Disponível em: <<https://laravel.com/>>. Acesso em 06 de setembro de 2021.

NETO, Arilo; DIAS, C. Introdução a teste de software. **Engenharia de Software Magazine**, v. 1, p. 22, 2007.

PEREIRA, Paulo; TORREÃO, Paula; MARÇAL, Ana Sofia. Entendendo Scrum para gerenciar projetos de forma ágil. **Mundo PM**, v. 1, p. 3-11, 2007.

PELIZZA, Angelica Caetane; BERTOLINI, Cristiano; SILVEIRA, Sidnei Renato. Um estudo sobre técnicas de teste de software no Framework Laravel. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica**, v. 9, n. 3, 2018.

SABBAGH, Rafael. **Scrum: Gestão ágil para projetos de sucesso**. Editora Casa do Código, 2014.

## Um estudo sobre a degradação em sinais de Sistemas de Navegação Global via Satélite

Pedro H. A. Alonso<sup>1</sup>, César A. Silva<sup>2</sup>, Bruno C. Vani<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Ciências da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP - Câmpus Presidente Epitácio.

E-mails: [phaalonso@gmail.com](mailto:phaalonso@gmail.com), [cesar@ifsp.edu.br](mailto:cesar@ifsp.edu.br), [brunovani@ifsp.edu.br](mailto:brunovani@ifsp.edu.br)

**Resumo** – O sistema de navegação global via satélite é formado por um conjunto de satélites espalhados ao redor do mundo. A comunicação entre um dispositivo que está na superfície terrestre (receptor) com o sistema de navegação é feita por meio de ondas de rádio, as quais estão propensas a degradação ou perda de sinal em sua trajetória. Os sinais dos satélites são monitorados a fim de identificar a região e o horário que os sinais estão sofrendo interferências. Neste trabalho, são abordadas algumas degradações que podem ocorrer durante a transmissão dos sinais dos satélites.

**Palavras-chave:** GNSS, interferência, monitoramento.

### Introdução

Global Navigation Satellite System (GNSS) é termo utilizado para designar sistemas de navegação globais via satélite, tais como o GPS (Estados Unidos), GLONASS (Rússia), Galileo (Europa) e Beidou (China). Através desses satélites, dispositivos capazes de receber seus sinais, podem obter informações com um certo grau de precisão sobre sua posição na superfície terrestre (MONICO, 2008).

Este trabalho aborda um dos temas de uma pesquisa em andamento sobre o desenvolvimento de uma solução de monitoramento de sinais GNSS em uma plataforma de baixo custo. Para entender mais sobre a necessidade de monitoramento destes sinais, foi necessário realizar uma pesquisa sobre as principais causas de interferências que podem prejudicar a confiabilidade dos sinais dos satélites.

As ondas de rádio transmitidas na comunicação entre os satélites e os dispositivos localizados na superfície da terra ou próximo a ela podem sofrer interferências por objetos localizados entre o transmissor e o receptor, bem como outros fatores atmosféricos.

A interferência no sinal GNSS impacta diretamente à qualidade do serviço, diminuindo a quantidade de satélites disponíveis, assim como a possibilidade de conseguir uma boa geometria necessária para determinar com precisão uma localização na superfície terrestre (REZENDE; PAULA; KANTOR, 2007).

### Metodologia

A pesquisa em andamento trata-se do desenvolvimento de uma solução para monitoramento de uma estação GNSS, no entanto notou-se a importância de um estudo mais aprofundado para entender as causas de interferências sobre os sinais dos satélites.

Este trabalho é baseado na pesquisa exploratória a fim de realizar um estudo sobre as causas de degradação dos sinais dos satélites, sendo necessário realizar um levantamento

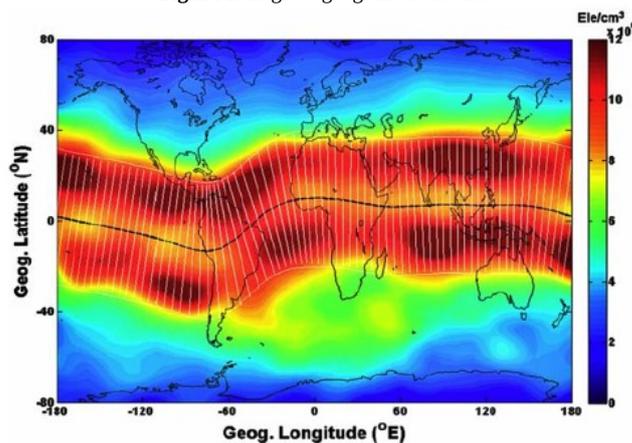
bibliográfico sobre a transmissão dos sinais de rádio através da atmosfera, assim como sobre o mecanismo de funcionamento que determina uma posição sobre a superfície terrestre.

### Resultados

Os estudos mostram que a dinâmica da ionosfera na região do equador magnético leva a formação de irregularidades no plasma ionosférico. A estrutura da ionosfera muda de acordo com a latitude, devido à variação do ângulo zenital, o que influencia diretamente na quantidade de radiação solar e, conseqüentemente, afeta a densidade de elétrons (WEBSTER, 1993).

Outro evento que afeta a qualidade dos sinais GNSS, se trata da passagem do sinal através de bolhas de plasma localizadas na ionosfera. Normalmente, essas bolhas se encontram na região do equador magnético (Fig. 1), contudo as bolhas de plasmas passam pelo “efeito fonte” (*Fountain Effect*), no qual as bolhas sobem para altas altitudes e iniciam um movimento de descida seguindo as linhas do campo geomagnético, devido as ações da gravidade e do gradiente de pressão, dessa forma “espalhando” as bolhas de plasma em sua volta (RAM; SU; LIU, 2009; CALDEIRA et al., 2020).

Figura 1. Regiões geográficas da terra.



Fonte: RAM; SU; LIU, 2009.

A passagem de um sinal de rádio por uma bolha de plasma, causa uma variação na amplitude e/ou fase do sinal, as quais podem causar indisponibilidade e conseqüente perda de precisão na localização de um objeto. Esse efeito é conhecido como cintilação ionosférica e é alvo constante de estudos de monitoramento e mapeamento, devido sua ocorrência afetar aplicações como pouso automatizado de veículos aéreos, os quais necessitam alta precisão da localização terrestre.

## Conclusões

---

Este trabalho apresenta um estudo sobre algumas interferências sofridas pelos sinais dos satélites que podem prejudicar na precisão da localização de um objeto na superfície terrestre. Os sinais dos satélites são monitorados por estações GNSS com o objetivo de identificar regiões que possam sofrer com a degradação dos sinais. Essas informações são úteis para o uso em diversas aplicações que necessitam conhecer o posicionamento de um objeto.

Como trabalho futuro, pretende-se explorar o monitoramento dos sinais de satélites por meio de uma estação GNSS de baixo custo.

## Agradecimentos

---

Os autores agradecem ao IFSP - Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Tecnologia GNSS no Suporte à Navegação Aérea (INCT GNSS-NavAer), financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo suporte à realização desta pesquisa.

## Referências

---

CALDEIRA, M.C.O. et al. **Evaluation of the GNSS positioning performance under the influence of the ionospheric scintillation.** 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bcg/a/mD93P3Q7X7V6cCThvG8ykgf/abstract/?lang=en>. Acesso em 1 de Set. de 2021.

MONICO, J.F.G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações.** São Paulo. Ed. da UNESP, 2008 - 476 p.

REZENDE, L.F.C.; PAULA, E.R.; KANTOR, I.J. **Mapping and Survey of Plasma Bubbles over Brazilian Territory.** Cambridge University Press, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/231965959\\_Mapping\\_and\\_Survey\\_of\\_Plasma\\_Bubbles\\_over\\_Brazilian\\_Territory](https://www.researchgate.net/publication/231965959_Mapping_and_Survey_of_Plasma_Bubbles_over_Brazilian_Territory)

WEBSTER, I.R. **A regional Model for the prediction of Ionospheric delay for the single frequency users of the Global Positioning System.** 1993. Disponível em: <http://www2.unb.ca/gge/Pubs/TR166.pdf>. Acesso em 2 de Set. de 2021.

## Uso de Deep Learning aplicado no Reconhecimento de ações humanas a partir de vídeos em alta resolução visando identificar movimentos suspeitos

Henrique K. Secchi<sup>1</sup>, Silvio A. Carro<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Ciência da Computação – UNOESTE – Faculdade de Informática de Presidente Prudente;

2. Docente – UNOESTE – Faculdade de Informática de Presidente Prudente.

E-mails: krupck@outlook.com, silvio@unoeste.br

**Resumo** - A visão computacional desempenha um importante papel para uso em segurança e monitoramento. Porém, a combinação com técnicas de aprendizado profundo e redes neurais convolucionais ainda são pouco exploradas por demandarem grande capacidade de processamento computacional. Este trabalho tem por objetivo combinar essas técnicas a fim de gerar um algoritmo que seja capaz de identificar e rastrear indivíduos em vídeos, monitorar e prever suas ações e assim identificar movimentos que possam antecipar um ato criminoso. A proposta combina o algoritmo YOLO para a identificação, o filtro de Kalman para o rastreamento e o BlazePose para a identificação dos movimentos.

**Palavras-chave:** Identificação; rastreamento; segurança

### Introdução

A segurança pública é um tema frequente e recorrente e está em pauta diária na imprensa em geral. A sensação de insegurança, somada ao medo, está presente na vida de grande parte da sociedade.

Na China, para combater a criminalidade, o governo utiliza o maior sistema de vigilância do mundo. Até o ano de 2017, o país possuía 170 milhões de câmeras espalhadas por todo o seu território. As imagens são submetidas a um algoritmo de reconhecimento facial para que, dessa forma, os órgãos competentes possam monitorar a maior parte da população do país. Sendo assim, é possível identificar e prender os suspeitos e criminosos de maneira muito mais ágil e eficiente (BBC, 2017).

Este trabalho propõe, por meio da combinação de diferentes algoritmos, o desenvolvimento de um sistema de identificação e rastreamento de pessoas que auxilie a área de segurança. Para a identificação do indivíduo foram utilizados algoritmos de CNN (SAHA, 2018) e *deep learning*, foi utilizado a técnica YOLO abreviação de *You Only Look Once* (IAEXPERT, 2020), que está em bastante evidência atualmente, por ser bastante eficiente e com ótima performance nesse contexto.

Para o rastreamento foi utilizado outro tipo de algoritmo, o filtro de Kalman (WELCH AND BISHOP, 2006), embora não projetado para ser utilizado nessa finalidade, se mostrou bastante eficiente para o rastreamento de objetos em vídeos.

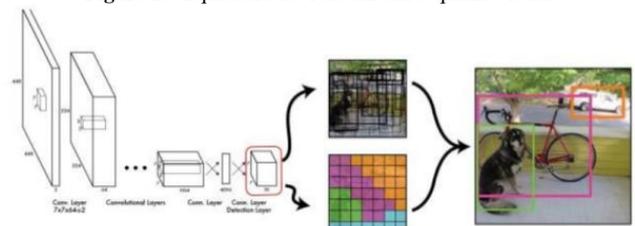
Ainda em andamento, a técnica proposta para a identificação dos movimentos dos indivíduos é o algoritmo *Blazepose*, uma solução de *Machine Learning* capaz identificar pontos de referência do corpo humano (BAZAREVSKY, 2020).

### Metodologia

A primeira etapa do algoritmo é submeter o vídeo para que possa ser realizada a identificação, nessa etapa foi utilizado o algoritmo YOLO. O YOLO combina o que antes era um processo de várias etapas como nos algoritmos de R-CNN ou

*Faster R-CNN* (GANDHI, 2018), usando uma única rede neural para realizar a classificação e a previsão de caixas delimitadoras para objetos detectados. É altamente otimizado para desempenho de detecção e pode ser executado muito mais rápido do que executar duas redes neurais separadas para detectar e classificar objetos separadamente.

Figura 1. Arquitetura do Yolo em um esquema visual.



Fonte: Implementation of YOLOv3: Simplified, 2021.

O algoritmo divide a imagem em um *grid* de  $S \times S$  células, onde cada célula dessa *grid* é responsável por fazer a previsão de  $x$  caixas delimitadoras, caso haja mais de um objeto na mesma célula também é retornado a pontuação de confiança que informa o quanto de certeza o algoritmo tem que a caixa delimitadora contenha um objeto.

A maioria das caixas delimitadoras terá um valor de confiança extremamente baixo, então por isso geralmente se considera apenas as caixas cuja pontuação final seja de no mínimo 30% ou cuja pontuação ultrapasse o valor do *threshold*, definido como parâmetro (IAEXPERT, 2020).

O YOLOv3 possui dois tipos de redes neurais, a YOLOv3 propriamente dita e uma arquitetura que preserva somente as principais camadas, chamada YOLOv3 *tiny*. Esta segunda possui a vantagem de performance já que se trata de uma versão com menos camadas, consequentemente com menor processamento. Para este trabalho, foi utilizado o YOLO em sua versão *tiny*, uma vez que, essa arquitetura representou um ganho significativo de performance e o ganho de performance justificou a perda de precisão do modelo.

Figura 2. Imagem com o objeto identificado e o recorte do objeto.



Fonte: Próprio autor.

A partir do objeto detectado, a próxima etapa é realizar o recorte do objeto e selecionar somente o pedaço da imagem que corresponde ao objeto identificado, esse processo se faz necessário para as etapas seguintes, tanto a parte de rastreamento quanto a parte de identificação dos movimentos.

Com a imagem recortada, foi aplicado o algoritmo do filtro de Kalman para conseguir identificar a variância na matriz de pixels. O Filtro de Kalman consiste em um conjunto de equações que possibilitam a implementação recursiva de um estimador, gerando predição ótima dos estados futuros de um sistema linear a partir de uma observação presente (WELCH AND BISHOP, 2006). O sistema que busca gerar estimativas ótimas dos estados de um sistema é descrito pela seguinte equação (1):

$$\begin{aligned}x_{k+1} &= Ax_k + Bu_k + w_k \\ y_k &= Cx_k + v_k\end{aligned}\quad (1)$$

No qual,  $x_k \in R^n$  é o vetor de estados,  $A \in R^{n \times n}$  é a matriz de estado,  $B \in R^{n \times m}$  é a matriz de entrada,  $u_k \in R^m$  é o vetor de entrada,  $w_k$  representa a incerteza associada a modelagem do processo, no qual é assumido como sendo uma distribuição gaussiana, com média nula,  $y_k \in R^p$  o vetor de saída,  $C \in R^{p \times n}$  a matriz de saída e  $v_k$  a incerteza associada a medição da saída. Da mesma forma,  $v_k$  é assumido como sendo gaussiano, com média nula e  $w_k$  e  $v_k$  não possuem correlação (WELCH AND BISHOP, 2006).

Para a parte de identificação dos movimentos a imagem que foi recortada após a detecção do YOLO é submetida ao algoritmo *Blazepose*, responsável por detectar os pontos de referência do corpo humano. O algoritmo é capaz de identificar 33 pontos do corpo distribuídos nos seguintes locais: nariz, olho direito, olho esquerdo, orelhas, boca, ombro, cotovelo, pulso, dedo mindinho, dedo indicador, polegar, quadril, joelho, tornozelo, calcanhar e pé.

Com o objeto contendo os pontos, e cada ponto contendo a posição X, Y dentro da matriz de pixels, a próxima etapa é calcular os ângulos formados pelos pontos, e dessa forma, identificar qual é a posição de cada ponto em relação a outro, possibilitando identificar qual é o movimento do indivíduo na cena. Caso o movimento esteja dentro das possibilidades de movimentos suspeitos, o algoritmo emitirá um alerta na tela informando que o movimento pode significar um ato criminoso.

## Resultados

Para a realização deste trabalho foram estudadas as duas arquiteturas do YOLOv3. A arquitetura original e sua versão reduzida, YOLOv3 *tiny*. Com o intuito de obter a arquitetura com melhor equilíbrio entre desempenho e precisão. Para os testes, foram utilizados dois vídeos, o primeiro contendo uma pessoa na cena com a duração de nove segundos e o segundo vídeo contendo onze pessoas na cena com a duração de treze segundos, em ambos os vídeos a taxa de 30 FPS.

**Tabela 1.** Testes de performance e precisão utilizando CPU e GPU.

Arquitetura	Processamento	Resolução	FPS	Precisão
YOLOv3	CPU i3 7100	608x1080	9~12	94% a 100%
YOLOv3	GPU GTX 1050ti	608x1080	20~25	94% a 100%
YOLOv3 <i>tiny</i>	CPU i3 7100	608x1080	18~22	88% a 95%
YOLOv3 <i>tiny</i>	GPU GTX 1050ti	608x1080	35~45	88% a 95%

Fonte: Realizado pelo autor.

O algoritmo foi executado utilizando tanto a CPU quanto GPU. Percebe-se que a utilização da GPU executando a rede YOLOv3 *tiny* obteve-se excelente performance em relação às outras execuções e foi mantido o percentual de acertos com precisão expressiva. Ao aplicar o filtro de Kalman para realizar o rastreamento dos objetos na cena, a performance do algoritmo

caiu significativamente, tornando inviável os testes utilizando a CPU, dessa forma, excluindo o uso da CPU, os testes com as duas arquiteturas foram executados somente com a GPU.

**Tabela 2.** Testes de performance com o filtro de Kalman

Arquitetura	Processamento	Resolução	FPS	Precisão
YOLOv3	GPU GTX 1050ti	608x1080	7~12	88% a 95%
YOLOv3 <i>tiny</i>	GPU GTX 1050ti	608x1080	20~24	88% a 95%

Fonte: Realizado pelo autor.

O que se espera para é unir o algoritmo *Blazepose* de modo a agrega-lo ao trabalho atual mantendo uma boa performance e uma boa precisão nas previsões dos pontos de referência. Ao obter todos os pontos de referência, calcular os ângulos formados por eles e obter o movimento do indivíduo. Na sequência comparar o movimento com a lista de movimentos possíveis, e caso seja um movimento suspeito, emitir um alerta informando que o indivíduo pode estar cometendo um ato criminoso.

## Conclusões

Este trabalho foi motivado pela constante taxa de criminalidade que assola o país, e pelo crescimento de trabalhos utilizando redes neurais convolucionais aplicados nas mais diversas áreas. Acredita-se que o trabalho é relevante, mostrando a possibilidades de utilizar novas combinações, que até então não haviam sido reunidas para essa finalidade. Diferentes algoritmos são utilizados para identificação e rastreamento de pessoa. Os resultados obtidos nos testes foram considerados satisfatórios, o que justifica ainda mais a relevância do trabalho. Como trabalhos futuros, pode-se utilizar como base a mesma metodologia proposta, e a partir dela aplicar o reconhecimento para um circuito de câmeras, ou utilizar outra técnica para extração das características do indivíduo.

## Referências

BAZAREVSKY, V. et al. BlazePose: On-device Real-time Body Pose tracking. Seattle: CVPR Workshop on Computer Vision for Augmented and Virtual Reality, 2020.

BBC. Como funciona o 'Big Brother' da China, com 170 milhões de câmeras que fazem identificação visual. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-42361047>. Acesso em: 02 de fevereiro, 2021.

GANDHI, ROHITH. R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO — Object Detection Algorithms. 2018. Disponível em: <https://towardsdatascience.com/r-cnn-fast-r-cnn-faster-r-cnn-yolo-object-detection-algorithms-36d53571365e>. Acesso em: 03 fev. 2021.

IAEXPERT. Detecção de Objetos com YOLO — Uma abordagem moderna. 2020. Disponível em: <https://iaexpert.academy/2020/10/13/deteccao-de-objetos-com-yolo-uma-abordagem-moderna/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

SAHA, Sumit. A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks — the ELI5 way. 2018. Disponível em: <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>. Acesso em 02 fev. 2021.

WELCH, GREG. AND BISHOP, GARY. An introduction to the kalman filter, Chapel Hill: University of North Carolina at Chapel Hill, 2006.

## Visão computacional como ferramenta para o monitoramento do distanciamento social em tempos de pandemia

Dienifer Corrêa da Silva Machado<sup>1</sup>, Lucas Silva Lima<sup>1</sup>, Marcelo Melo Silva<sup>2</sup>, Rodolfo Migon Favaretto<sup>3</sup>

1. Discente do Curso Engenharia de Controle e Automação – IFSUL – Câmpus Charqueadas;

2. Enfermeiro – Especialista em Saúde da Família e Comunidade;

3. Docente – IFSUL – Câmpus Charqueadas, Tecnologia em sistemas para internet.

E-mails: {dienifersilva98, lucaslima70}@acad.charqueadas.ifsul.edu.br, marceloms7@gmail.com, rodolfofavaretto@ifsul.edu.br.

**Resumo** - Um dos desafios enfrentados durante a pandemia da COVID-19 é a redução do contágio, evitando o colapso dos sistemas de saúde e reduzindo o número de óbitos. O distanciamento social é uma das principais medidas para reduzir a disseminação do vírus. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consiste em desenvolver uma ferramenta com técnicas de Visão Computacional aplicadas em vídeos para verificar se as pessoas estão respeitando o distanciamento social, possibilitando intervir em caso de violações. Resultados preliminares conseguem detectar o não cumprimento do distanciamento social pelas pessoas de maneira automática, permitindo alertar autoridades e gestores em saúde.

**Palavras-chave:** COVID-19; distanciamento social; visão computacional.

### Introdução

A COVID-19 é uma doença descoberta no final do ano de 2019, na cidade de Wuhan, na China, sendo causada pelo novo coronavírus denominado SARS-CoV-2 (Síndrome Respiratória Aguda Grave coronavírus 2) (HIGGINS, ALTMAN e STERNE; 2020).

Os países que adotaram as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) para combate a COVID-19 como o uso de máscaras faciais de proteção e o distanciamento social, apresentaram diminuição dos números de casos diários da doença, de internações e óbitos e, conseqüentemente, a redução da sobrecarga dos serviços de saúde (WHO, 2021; COHEN, J. e KUPFERSCHMIDT K, 2020).

O distanciamento social é uma das principais medidas para reduzir a disseminação do coronavírus. De acordo com as normas da OMS, as pessoas devem manter pelo menos 1 metro de distância uns dos outros para seguir o distanciamento social (WHO, 2021). Logo, visando a saúde pública, é relevante a adoção desta recomendação bem como, meios que auxiliem na fiscalização de seu cumprimento.

Durante a pandemia da Covid-19 algumas soluções tecnológicas surgiram com o objetivo de contribuir no monitoramento da adoção das medidas de prevenção desempenhadas pela população e reduzir a propagação do vírus. Essas soluções envolvem sensores eletrônicos de hardware, detecção do uso de máscaras, monitoramento de pedestres, entre outros (MADANE e CHITRE, 2021).

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta capaz de fazer a detecção do não cumprimento do distanciamento social pelas pessoas a partir de vídeos oriundos de câmeras de segurança. A ferramenta, que está em desenvolvimento, utiliza técnicas de Visão Computacional<sup>1</sup> para verificar se as pessoas estão ou não mantendo o distanciamento social recomendado. Esse processo

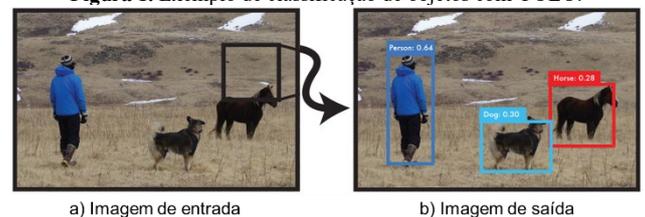
será realizado de maneira automática. A seguir é apresentada a metodologia empregada no desenvolvimento da ferramenta.

### Metodologia

A ferramenta proposta está sendo desenvolvida em Python<sup>2</sup>, uma linguagem aberta de propósito geral e está dividida em quatro etapas principais: i) leitura do vídeo; ii) detecção das pessoas; iii) cálculo do distanciamento entre as pessoas; e iv) detecção das violações de distanciamento social. Cada uma destas etapas é descrita a seguir:

- **Leitura do frame do vídeo:** um vídeo é uma sequência de imagens reproduzidas a uma determinada velocidade. Cada uma dessas imagens corresponde a um quadro (do inglês, *frame*) do vídeo. O primeiro passo é a leitura de cada um desses *frames* do vídeo, os quais servem de entrada para o próximo passo. Para capturar os *frames* do vídeo foi utilizada a biblioteca OpenCV<sup>3</sup>, originalmente desenvolvida pela Intel, é uma biblioteca multiplataforma, de uso livre, para o desenvolvimento de aplicativos na área de Visão Computacional. Uma vez extraídos os *frames* do vídeo, passa-se para o próximo passo, o qual consiste na detecção das pessoas presentes em cada *frame*;
- **Detecção das pessoas no vídeo:** para a detecção das pessoas em cada um dos *frames* do vídeo foi utilizada a ferramenta YOLO<sup>4</sup> (*You Only Look Once*). YOLO é uma ferramenta de Visão Computacional para detecção e classificação de objetos em tempo real, podendo detectar até 80 classes de objetos diferentes em uma imagem ou em um *frame* de vídeo. Neste trabalho, a classe de interesse é a classe *Person* (Pessoas). A Figura 1 ilustra um exemplo de classificação de objetos realizada por meio da ferramenta YOLO.

Figura 1. Exemplo de classificação de objetos com YOLO.



Fonte: Adaptado de Redmon et al. (2016).

Conforme proposto por Redmon et al. (2016), a Figura 2 mostra um exemplo de classificação realizada pela ferramenta YOLO: (a) mostra uma imagem de entrada e (b) mostra os objetos detectados. Neste exemplo, objetos de classes foram detectados: Pessoa (*Person*, em azul escuro), Cachorro (*Dog*, em azul claro) e Cavalo (*Horse*, em vermelho).

<sup>1</sup> Visão Computacional envolve o processamento de imagens do mundo real por um computador.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.python.org>.

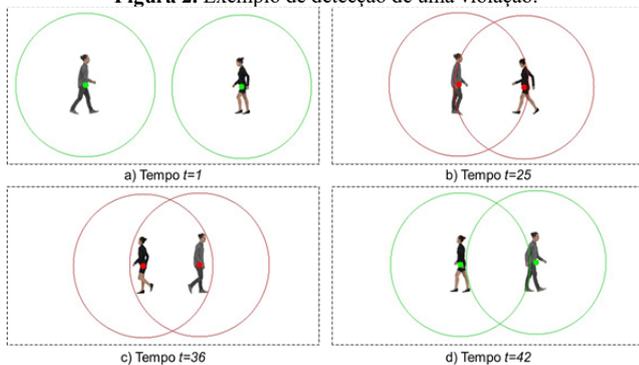
<sup>3</sup> Disponível em: <https://opencv.org>.

<sup>4</sup> Disponível em: <https://pjreddie.com/darknet/yolo>.

• **Cálculo das distâncias:** Uma vez que as pessoas são detectadas no passo anterior, é possível calcular a distância entre elas. Com base na informação da posição das pessoas detectadas no vídeo combinada com a informação de quantos *pixels*<sup>5</sup> correspondem a 1m (um metro), são calculadas as distâncias entre todas as pessoas presentes naquele *frame*. Essa informação de quantos *pixels* compõem 1 metro é crucial para se obter a distância exata entre as pessoas em coordenadas do mundo real (metros) e não em coordenadas de imagem (*pixels*). Para se calcular a distância entre dois pedestres é utilizada a Distância Euclidiana<sup>6</sup> entre dois pontos (cada ponto corresponde a posição de uma pessoa). Essa distância é calculada a cada par de pedestres até que se obtenha as distâncias entre todas as pessoas, resultando em uma matriz com todas as distâncias.

• **Deteção das violações:** Para a deteção de violações (pessoas que não estão respeitando o distanciamento social recomendado) é utilizada a matriz de distâncias gerada no passo anterior e a informação da distância mínima recomendada (1 metro). As distâncias entre as pessoas que forem menores que a distância recomendada são consideradas violações. A Figura 2, a seguir, ilustra um exemplo de violação de distanciamento social hipotético realizado por dois pedestres que estão caminhando um em direção ao outro.

Figura 2. Exemplo de deteção de uma violação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 2 mostra duas pessoas caminhando em direção uma da outra. Na primeira imagem, Figura 2(a) - *frame* 1 do vídeo hipotético, as duas pessoas estão distantes uma da outra, seus raios estão representados pela cor verde. O raio representa a distância mínima recomendada para o distanciamento social. Na medida em que se aproximam e a posição central de uma pessoa invade o raio mínimo de distanciamento da outra, Figura 2(b) - *frame* 25 do vídeo, tem-se uma violação e o raio muda para vermelho. As pessoas passam uma pela outra, Figura 2(c) - *frame* 36 do vídeo, e a partir do momento em que o centro de uma delas sai do raio mínimo de distanciamento da outra, Figura 2(d) - *frame* 42 do vídeo, a distância entre elas deixa de ser uma violação e o raio volta a ser verde. A seguir são apresentados os resultados parciais obtidos até o momento.

### Resultados Parciais

Atualmente este trabalho ainda está em desenvolvimento. A Figura 3 mostra um exemplo de vídeo gerado após a aplicação do modelo proposto neste trabalho, o qual ilustra as violações de distanciamento detectadas. Nesse exemplo de vídeo, extraído de um banco de vídeos de domínio público, é possível ver o espaço pessoal de cada pessoa (raio ao redor de cada um) na cor verde, quando está respeitando o distanciamento social e em vermelho, quando a pessoa está violando a distância mínima recomendada.

Figura 3. Exemplos de violações detectadas nos experimentos realizados.



Fonte: Elaborada pelos autores.

### Considerações Finais

Este trabalho tem o objetivo de desenvolver uma ferramenta para monitorar se as pessoas estão mantendo o distanciamento social recomendado pelos órgãos e gestores de saúde, sendo este uma das principais medidas para a redução do contágio da COVID-19.

A ferramenta, que utiliza técnicas de visão computacional, está em fase de desenvolvimento. Os primeiros resultados obtidos são promissores e permitem detectar se as pessoas encontradas no vídeo estão ou não mantendo o distanciamento recomendado.

Em se tratando de saúde pública, é importante que autoridades e gestores estejam atentos a adotar medidas de controle do distanciamento social. Nesse cenário, toda e qualquer ferramenta que auxilie nessa tarefa pode trazer benefícios e tornar o processo de acompanhamento das medidas sanitárias mais eficiente.

Como trabalhos futuros, pretende-se melhorar o desempenho da ferramenta, aplicar a correção de perspectiva do vídeo para calcular a distância entre as pessoas de maneira mais precisa e desenvolver um painel que controle as violações detectadas apresentando um resumo de quantas pessoas não estão respeitando bem como o percentual de pessoas que estão ou não seguindo as recomendações naquele local.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSUL - Câmpus Charqueadas pela infraestrutura e suporte fornecidos e as agências de fomento FAPERGS e CNPq (Projeto PE04210621/022) pelo financiamento deste projeto.

### Referências

- COHEN, J.; KUPFERSCHMIDT K. **Countries test tactics in 'war' against COVID-19.** Science. 367(6484). p. 1287-1288. 2020.
- HIGGINS, J. P. T.; ALTMAN, D. G; STERNE, J. A. C. **On behalf of the Cochrane Statistical Methods Group and the Cochrane Bias Methods Group: Assessing risk of bias in included studies.** The Cochrane Collaboration. 2020.
- MADANE, Sneha e CHITRE, Dnyanoba. **Social Distancing Detection and Analysis through Computer Vision.** 2021 6th International Conference for Convergence in Technology (I2CT) Pune, India. Apr 02-04, 2021.
- World Health Organization (WHO). **Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public: WHO; 2021.**

<sup>5</sup> O termo *pixel* é uma abreviação do inglês para *picture element*. É a menor unidade de uma imagem digital, de forma quadrada, onde são descritos a cor e o brilho específico de uma célula da imagem.

<sup>6</sup> A distância Euclidiana mede a distância em linha reta entre dois pontos.

## A Formação do cidadão do mundo em Kant

Maria Costa Santos Reis<sup>1</sup>, Marcio Pires<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Licenciatura em Pedagogia – IFSP – Câmpus de Presidente Epitácio

2. Docente – IFSP – Câmpus de Presidente Epitácio Área: Filosofia

E-mails: [costa.reis@aluno.ifsp.edu.br](mailto:costa.reis@aluno.ifsp.edu.br); [marciopires@ifsp.edu.br](mailto:marciopires@ifsp.edu.br)

**Resumo** – Este projeto buscou investigar alguns aspectos do pensamento kantiano, focando possíveis convergências entre educação e política. Considerando que uma das figuras centrais do pensamento político é o conceito de cidadania, o intuito elementar do projeto foi o de determinar o modo como o filósofo Immanuel Kant permite compreender o papel da educação na formação de um indivíduo, cujo horizonte de atuação e pensamento extrapola o quadro estreito de seu compromisso imediato com seu estado, estendendo-se para um compromisso com a humanidade. A formação de um “cidadão do mundo”, portanto, a formação cosmopolita foi o foco dessa investigação.

**Palavras-chave:** educação; cosmopolitismo; liberdade

### Introdução

A proposta geral desta investigação é a de situar as vinculações e as oposições entre o âmbito da educação e o âmbito da política, no pensamento de Immanuel Kant. De modo geral, o tema assim colocado encontra considerável respaldo na história do pensamento, não sendo, portanto, estranha aos clássicos do pensamento ocidental. Em Platão, por exemplo, encontramos esta tematização explícita em sua “República”, cuja ideia fundamental pressupõe a compreensão de uma vinculação essencial entre o processo de formação do indivíduo e o processo de constituição daquilo que o pensador entende ser uma cidade justa, isto é, em Platão aparecem de modo indissociável uma noção de educação e uma noção de política.

Contudo, o pressuposto de que haja uma convergência inevitável entre educação e política não é de todo isento de ressalvas. No mínimo, em que pese haver relação, há que se admitir que tal relação poderá ser qualificada de maneira distinta daquela imbricação essencial que se pode ver nos pressupostos do pensamento antigo. A atualidade certamente pensa essa relação por outra perspectiva.

A investigação do tema que aqui propomos não é alheia às demandas educacionais de nosso presente. Nossa herança moderna carrega um componente específico: o homem é pensado primeiramente como indivíduo alheio à sociedade e, só depois, por meio de uma atitude artificial, pensa-se a criação do estado civil. O mundo político então é o resultado de um artifício; educar para ele exige uma compreensão prévia do tipo de estado que se quer instituir.

Nesse sentido, a contribuição de Kant parece interessante. O tema da educação não foi alheio às suas investigações. O filósofo chegou mesmo a oferecer um curso na universidade sobre o tema da pedagogia. Entre seus alunos, cabe destacar Theodor Rink, cujas anotações nos fornecem o texto base para entender a compreensão kantiana da educação. Ora, o pensamento de Kant, aqui investigado, parece sugerir outra visão

de cidadania, na medida em que seu conceito de “cidadão do mundo” desloca o eixo de gravidade a partir do qual o sujeito se situa. Assim é que, desde o ponto de vista da elaboração do pensamento livre, por exemplo, o indivíduo pode elevar-se à condição de quem fala para o mundo, para além de seu círculo privado de compreensão e de interesses locais e privados, isto é, como aquele uso da razão que “qualquer um, enquanto erudito, dela faz perante o grande público do mundo letrado” (KANT, 1985) ou ainda, o que se pode presumir quando o filósofo se refere, no texto da *Paz Perpétua*, para além da circunstância de pertencimento a um Estado particular, à condição de “cidadãos de um estado universal” (KANT, 2008). Esta investigação buscou determinar qual tipo de educação intelectual e moral é relevante para semelhante compreensão que o indivíduo deverá ter de si mesmo, isto é, como alguém cujos compromissos morais e políticos estão antes voltados para a humanidade e menos para interesses locais e privados.

### Metodologia

A metodologia da investigação aqui proposta é essencialmente constituída pela revisão bibliográfica, análise e interpretação de textos elementares e comentadores dedicados ao tema.

### Resultados esperados

Até o momento a investigação permitiu determinar alguns elementos relevantes no pensamento kantiano, capazes de contribuir para uma compreensão da formação de indivíduo, cujo horizonte de pensamento esteja além dos interesses privados. A própria ética kantiana, ao visar o universalismo moral, pode ser contada como um elemento. A educação para a liberdade tanto moral como intelectual também atua na formação de um cidadão do mundo. O teste de um pensamento que se submete ao crivo do uso público da razão, portanto, ao juízo do “outro”, aparece como elemento importante. A perspectiva de um alargamento do pensamento, para além do mero egoísmo no modo de pensar, abre a perspectiva para uma consideração do pluralismo de pontos de vista a serem considerados. Essa parece ser uma condição indispensável para se pensar o cosmopolitismo.

### Conclusões

O modo como o pensamento de Kant consegue sintetizar as demandas da modernidade diante das reivindicações do mundo político, isto é, do mundo que extrapola a esfera individual, parece bastante interessante. Diferente do que se vê em Platão, para quem os indivíduos só são compreendidos no interior de um estado que dá sentido a suas existências, em Kant, o indivíduo não é abandonado a uma passividade de pensamento e de atuação diante da esfera social e política. O indivíduo também não é fechado em si mesmo, como se fosse incapaz de considerar o outro. A atuação

de um indivíduo livre, moral e intelectualmente, se dá na medida de um confronto de opiniões e de pensamento, que coloca os indivíduos perante o grande palco do mundo, da pluralidade de ideias e visões que precisam ser consideradas. A educação para a liberdade aparece aqui como elemento fundamental.

---

### **Agradecimentos**

---

### **Referências**

---

KANT, I. *À paz perpétua: um projeto filosófico*. Trad. de Artur Morão. Coleção de textos clássicos de filosofia. Universidade da Beira Interior, 2008. Disponível em [http://www.lusosofia.net/textos/kant\\_immanuel\\_paz\\_perpetua.pdf](http://www.lusosofia.net/textos/kant_immanuel_paz_perpetua.pdf)

\_\_\_\_\_. Resposta à pergunta: o que é o esclarecimento? Trad. de Floriano de Sousa Fernandes. In: *Immanuel Kant: textos seletos*. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1985.

\_\_\_\_\_. *Sobre a pedagogia*. Trad. de Francisco C. Fontanella. Piracicaba. Ed. Unimep, 1999.

POLLA, C.C. *O ABC do cosmopolitismo: Kant e a educação*. Universidade de São Paulo: Tese de Doutorado, 2013.

## A inserção social e laboral dos egressos do curso Técnico de Mecatrônica

**Kauan Silva Camargo<sup>1</sup>, Thalita A. Santos<sup>2</sup>**

1. Discente do Curso de Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
  2. Técnico em Assuntos Educacionais – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio.
- E-mails: kauan19camargo@outlook.com, thalitaalves@ifsp.edu.br

**Resumo** - A pesquisa em tela volta sua atenção para egressos do curso Técnico Integrado em Mecatrônica do pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP) campus Presidente Epitácio que concluíram o curso entre os anos de 2018 a 2021, buscando por identificar como se deu sua trajetória educacional e profissional após sua formação no curso técnico e assim contribuir na construção de reflexões que visem ações de verticalização deste eixo educacional. A pesquisa tem por objetivo geral obter elementos que identifiquem se os egressos deram continuidades em seus estudos, quais as áreas que foram escolhidas e se houve inserção profissional destes estudantes em sua área de formação técnica.

**Palavras-chave:** egresso; ensino técnico profissionalizante; curso técnico em mecatrônica

### Introdução

Esta investigação tem como foco principal obter elementos que identifiquem se egressos do curso Técnico Integrado em Mecatrônica do pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP) campus Presidente Epitácio, que concluíram o curso entre os anos de 2018 a 2021, deram continuidades em seus estudos, as áreas de formação que foram escolhidas e se houve inserção profissional destes estudantes em sua área de formação técnica. A pesquisa busca ainda identificar como se deu a trajetória educacional e profissional do egresso após sua formação no curso técnico e assim contribuir na construção de reflexões que visem ações de verticalização deste eixo educacional.

Acredita-se que acompanhar a trajetória dos egressos na sociedade e no mercado de trabalho é importante, por trazer informações relevantes à instituição, como qualidade de ensino, avaliação da formação, participação no mercado, melhora na qualidade pedagógica e pela abertura de novas perspectivas aos alunos ingressantes. Destaca-se também que esta ação vem de encontro às exigências legais do Ministério da Educação no processo de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino, contidas no Decreto nº 9.235/2017. Sendo assim, a pesquisa se constituirá em uma importante fonte de dados e informações para a auto avaliação continuada do curso.

Apesar de já haver há mais de nove anos uma legislação específica que prevê o desenvolvimento de tais ações no ensino superior, são poucos os trabalhos encontrados sobre a temática voltados para o ensino técnico

### Metodologia

Trata-se de um estudo de caso, tendo como base epistemológica a fenomenologia, por se tratar de um estudo da realidade e das percepções que essa vivência deixa no cotidiano e utilizando a metodologia de pesquisa quanti-qualitativa descritiva e interpretativa. Utilizando-se do questionário aberto como instrumento de coleta de dados aplicado aos estudantes egressos. O questionário terá por objetivo compreender identificar as áreas de formação que foram escolhidas e se houve inserção profissional destes estudantes em sua área de formação técnica. O formulário foi enviado para os 123 egressos via correio eletrônico e também será realizado o contato telefônico visando a sensibilização dos egressos para o preenchimento do questionário. Os dados serão descritos e analisados.

### Análises Preliminares

O curso técnico integrado ao ensino médio é oferecido a quem já concluiu o ensino fundamental e garante tanto a formação do ensino médio quanto a técnica profissional. O curso Técnico em Mecatrônica está inserido no eixo tecnológico de Controle e Processos Industriais, tem duração de três anos e visa formar profissionais que atuem no projeto, execução e instalação de máquinas e equipamentos automatizados e sistemas robotizados. Que realizem manutenção, medições e testes dessas máquinas, equipamentos e sistemas conforme especificações técnicas e que programem e operem essas máquinas, observando as normas de segurança. O referido curso tem ainda como possibilidades de atuação a indústria automobilística e metalomecânica; Fabricantes de máquinas, componentes e equipamentos robotizados; Laboratórios de controle de qualidade e prestadoras de serviço. (IFSP, 2015)

O curso Técnico em Mecatrônica teve sua oferta iniciada em 2015 e no ano de 2021 completa sua sétima oferta de ingressantes. A primeira turma a se formar ocorreu em 2017 e até o ano de 2021 o curso tem 123 estudantes que concluíram o curso. A tabela a seguir apresenta o número de egressos por ano.

Tabela 1 – Egressos por ano de conclusão

Ano de Conclusão	Egressos
2017	30
2018	28
2019	35
2021	30

Fonte: os autores

Os dados demonstram um média 30 egressos por ano, sendo que no ano de 2019 temos o ano mais expressivo em número de

concluintes. Contudo, entre os egressos de 2019 três são alunos que passaram por retenção em algum dos períodos do curso.

Quando se busca por identificar a importância da oferta de vagas em instituições públicas de forma a garantir a escolarização da grande massa da população, a tabela 2 nos apresenta a escola de origem dos egressos.

Tabela 2 – Egressos por tipo de instituição de origem

Pública	Privada
84	39

Fonte: os autores

Com relação a escola de origem temos que dos 123 egressos 32% são oriundos de escolas privadas e 68% de escola pública, indicador que evidencia a relevância da oferta de cursos técnicos públicos para a continuidade dos estudos dessa parcela da população.

Já quando paramos para analisar o perfil dos egressos por gênero temos a prevalência de egressos do gênero masculino (69 egressos) sobre o gênero feminino (54 egressos).

---

### Considerações

As análises iniciais demonstram uma média de 30 egressos por ano de conclusão, evidenciam que a maioria são do gênero masculino e oriundos de escolas públicas. Evidenciam ainda um amplo grupo de estudo (123 egressos) que justificam o desenvolvimento da pesquisa.

---

### Referências

BRASIL. **DECRETO Nº 9.235, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2017**: Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2015-2018/2017/Decreto/D9235.htm#art107](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2017/Decreto/D9235.htm#art107) Acesso em 25 de set. 2021.

IFSP. Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Mecatrônica integrado ao ensino médio. 2015. Disponível em: <https://pep.ifsp.edu.br/images/PPCs/PPC---Mecatrônica-Reformulado.pdf> Acesso em 25 de set. 2021.

## A questão da segurança alimentar indígena no contexto da pandemia da COVID-19

Renato K. Hidaka<sup>1</sup>, Genivaldo de S. Santos<sup>1</sup>, Maria E. A. Debortoli<sup>2</sup>

1. Docente – IFSP – Câmpus Birigui, Área Ciências Humanas.

2. Discente do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio – IFSP – Câmpus Birigui;  
E-mails: rkhidaka@ifsp.edu.br, genivaldo@ifsp.edu.br, maria.debortoli@aluno.ifsp.edu.br

**Resumo** – Este trabalho apresenta os resultados de um projeto de extensão que teve como objetivo a realização de uma ação de solidariedade em prol da aldeia Icatu, composta pelas etnias Kaingang e Terena. A aldeia vem sofrendo forte impacto no contexto de pandemia da COVID-19. Nesse sentido, foram realizadas duas ações: 1) a arrecadação de itens alimentícios, agasalhos, calçados e materiais de higiene e 2) uma mesa de debates sobre a questão da segurança alimentar no contexto da pandemia, que contou com a participação de representantes indígenas da aldeia Icatu, profissionais da área da saúde e servidores pesquisadores do IFSP.

**Palavras-chave:** pandemia; alimentação; indígena.

### Introdução

Neste trabalho, procuramos apresentar os resultados do projeto de extensão, vinculado ao IFSP – câmpus Birigui, intitulado “Resistir para existir: a questão da segurança alimentar indígena no contexto da pandemia da COVID-19”, realizado entre os meses de maio e junho de 2021. O projeto, que conta em sua organização com a participação de docentes e servidores técnicos administrativos do IFSP, tem como o objetivo a realização de uma ação de solidariedade em prol da aldeia Icatu, localizada na cidade de Braúna/SP, composta pelas etnias Kaingang e Terena. O projeto foi elaborado a partir das demandas apresentadas pelas lideranças indígenas da aldeia Icatu no contexto de um encontro virtual realizado entre professores do IFSP - câmpus Birigui e representantes da aldeia.

No contexto de pandemia, os indígenas da aldeia Icatu vêm sofrendo forte impacto devido ao fato de que as duas de suas principais fontes de renda estão interdidas, a saber, a exposição e a venda dos seus artesanatos e a visitação de escolas e outros grupos da sociedade civil.

O objetivo geral do projeto consistiu, desse modo, em: 1) promover ações que visem o estímulo da empatia e da sensibilidade em relação à questão da segurança alimentar de povos socialmente vulneráveis no contexto da pandemia da COVID-19, particularmente dos povos indígenas que habitam no território brasileiro, e 2) resgatar e valorizar a história e a cultura das etnias Kaingang e Terena, que compõem a Aldeia Icatu, localizada em Braúna, região próxima do IFSP – câmpus Birigui.

### Metodologia

O projeto foi composto por duas ações interligadas. A primeira consistiu na divulgação e arrecadação de itens alimentícios, agasalhos, calçados e materiais de higiene a serem doados aos integrantes da aldeia de Icatu. A segunda ação consistiu na organização e desenvolvimento de uma mesa de debates realizada por meio de uma plataforma de comunicação on-line

sobre a questão da segurança alimentar no contexto da pandemia, contando com a participação de representantes indígenas da aldeia Icatu, de profissionais da área da saúde e de servidores pesquisadores do IFSP – câmpus Birigui, sendo aberto à comunidade interna e externa do Instituto Federal.

### Resultados

No dia 31 de maio de 2021, em torno das dez horas da manhã, ocorreu a mesa de debates on-line, que foi transmitida ao vivo pelo canal oficial do IFSP – câmpus Birigui<sup>1</sup> na plataforma YouTube. O evento tratou da questão da segurança alimentar indígena durante a pandemia da Covid-19, com o objetivo de dar protagonismo aos próprios indígenas a fim de que eles falassem sobre a situação das aldeias da região no contexto atual. O evento durou cerca de uma hora e quarenta minutos.

O evento se inicia com a introdução do Prof. Dr. Genivaldo Santos a respeito do projeto “Resistir para Existir”, que ocorre desde 2017 no IFSP – câmpus Birigui. Santos reforça os objetivos do projeto e salienta que, em grande medida, eles respondem às demandas da própria Aldeia Icatu. Ele agradece a participação de todos e da comissão ETNO Birigui, apoiadora do evento. Logo em seguida apresenta todos os convidados indígenas e não indígenas e passa a fala para o professor indígena de Geografia e História, Samuel Honório, que faz uma pequena abertura enquanto morador da aldeia. Durante o evento é apontada a questão de os indígenas serem os povos originários do Brasil, estando aqui antes da chegada dos europeus e o fato de que, de lá para cá, eles vêm sofrendo um processo de colonização muito cruel. O professor Genivaldo Santos lembra do débito que temos em relação a esses povos, e ressalta a importância do respeito às diversas culturas presentes no Brasil. Em seguida, a enfermeira e coordenadora de Pollo Base Bauru – SESAI (Secretaria Especial de Saúde Indígena), Thais Cristine Caetano, expõe sua preocupação a curto e longo prazo a respeito da fome, que prejudica diretamente a saúde dos integrantes das aldeias onde ela e sua equipe realizam seus trabalhos. A enfermeira-chefe da Aldeia Icatu, Camila Pedro de Camilo, ressalta o perigo corrido pelos trabalhadores indígenas que, sem opção, saem de casa para trabalhar, tendo em vista que a venda dos artesanatos e as visitas foram suspensas, o que prejudica muito as fontes de renda dos indígenas. Surge, com isso, o medo de transmissão do vírus para a aldeia.

O professor Genivaldo Santos aponta que em momentos como esse precisamos nos unir para o bem de todos, principalmente dos nossos irmãos menos afortunados, já que a vulnerabilidade dos povos indígenas os deixa à mercê de muitos infortúnios e, nesse sentido, precisamos nos atentar e agir para evitar, segundo

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PXwUIFjTyk&t=3107s>

o professor, “um verdadeiro genocídio”, a fim de preservar os povos originários. Ele sugere a formação de um grupo no qual a sociedade estabelece uma parceria com a Aldeia Icatu para preservar a cultura que representa nossas raízes, aquela que se perde na memória: “uma árvore que não reconhece suas raízes é uma árvore fadada a morrer”, disse o professor.

O mestre em História e servidor técnico administrativo do IFSP, Renato Felix Lanza, estudioso da temática indígena, apresenta os lugares de coleta de alimentos referentes à ação de doação que é parte do projeto, um em Marília, no mercado Casa do Norte, e outro no IFSP de Birigui. Ele também nos conta sobre o genocídio histórico dos povos indígenas cometido pelos “homens brancos”, cujo objetivo principal sempre foi o lucrar com as terras ocupadas por eles, causando um enorme extermínio do território indígena. Sugere que o governo peça desculpas oficialmente pelo genocídio que vem sendo cometido, pois temos uma dívida histórica com esses povos.

As perguntas feitas pelo público sobre outras dificuldades enfrentadas na aldeia, o atendimento às pessoas com coronavírus, os procedimentos quando alguém se contamina, o modo como as profissionais de saúde e indígenas Thais e Camila se sentem nesse contexto atual e a atuação do governo sobre a segurança alimentar indígena são respondidas pelos convidados. As considerações finais são feitas e, assim, ocorre o fim do evento.

Segundo dados do dia 15 de junho de 2021, o evento contou com 408 visualizações.

Sobre a atividade de arrecadação de doações de alimentos não perecíveis, produtos de higiene, roupas e calçados, ela foi realizada de 18 de março a 6 de junho de 2021, com divulgação nas redes sociais e com pontos de coleta nas cidades de Birigui e Marília.

Ao todo, foram recebidos: 12 pacotes de arroz de 2kg - 14 pacotes de arroz de 5kg - 3 potes de achocolatado - 3 pacotes de açúcar - 2 pacotes de café 1kg - 1 pacote de farinha de milho - 2 pacotes de farinha de mandioca - 16 pacotes de feijão 1kg - 1 pacote de flocos de milho - 36 unidades de caixas de leite - 10 pacotes de macarrão - 4 pacotes de milho - 5 pacotes de pipoca doce 4 unidades de molho de tomate - 5 unidades de óleo de soja - 15 pacotes de bolacha - 2 pacotes de sabão - 2 pacotes de queijo parmesão - 4 latas de sardinha - 26 unidades de sabonete - 11 unidades de creme dental Colgate 90g.

As doações arrecadadas foram entregues para os indígenas da aldeia Icatu após a contabilização dos itens.

---

## Conclusões

---

Procurou-se apresentar neste trabalho um balanço das ações promovidas pelo projeto “Resistir para existir: a questão da segurança alimentar indígena no contexto da pandemia da COVID-19”, ação que se justifica pelo papel assumido pelo Instituto Federal de São Paulo na valorização da diversidade cultural e do saber acadêmico e popular, bem como na socialização do conhecimento produzido em benefício da sociedade, que, neste caso, relaciona-se às populações e comunidades em situação de risco, mais precisamente as comunidades indígenas no contexto de pandemia da COVID-19, que fez emergir, entre outras coisas, a questão de sua segurança alimentar. O projeto contou com ampla participação da comunidade interna do IFSP - câmpus Birigui, sobretudo de alunos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio. Houve também significativa participação da comunidade local de Birigui e Marília na ação de doação de alimentos, vestimentas e itens de higiene.

## Referências

---

IFSP – Instituto Federal de São Paulo, IFSP – Birigui. **A questão da segurança alimentar do contexto da pandemia da Covid-19**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PXwUIFxfjTyk>. Acesso em 15 de junho de 2021

## ANALFABETISMO FUNCIONAL E FAKE NEWS

Matheus Pereira<sup>1</sup>, Claudio Maximiliano Zaina<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: matheuspereiraifsp@gmail.com, claudio@ifsp.edu.br

**Resumo** - O analfabetismo funcional é um dos grandes inimigos da educação no país seguindo um amplo número de indivíduos que pertencem a este grupo. O trabalho a seguir apresenta fatores e fatos que explicam como e porque estes indivíduos estão ligados às chamadas fakes news e porque são considerados analfabetos funcionais.

**Palavras-chave:** analfabetismo; educação; fake news.

### Introdução

O analfabetismo funcional é um dos grandes inimigos da educação no país seguindo um amplo número de indivíduos que pertencem a este grupo. O trabalho a seguir apresenta fatores e fatos que explicam como e porque estes indivíduos estão ligados às chamadas fakes news e porque são considerados analfabetos funcionais.

“Três a cada dez brasileiros têm limitação para ler, interpretar textos, identificar ironia e fazer operações matemáticas em situações de vida cotidiana e por isso são considerados analfabetos funcionais”. (LIMA, 2018.)

Analfabetos funcionais hoje representam praticamente 30% da população entre 15 e 64 anos. O grupo, porém, já foi bem maior, sendo que em 2001 chegou a 39%, de acordo com o Indicador de Analfabetismo Funcional – INAF (AÇÃO EDUCATIVA).

O indivíduo que se aplica a esses conceitos citados anteriormente, podem ser considerados como um analfabeto funcional, ou seja, sem grande capacidade intelectual aos olhos da educação. Em 2018 o Brasil que era uma das 10 maiores potências políticas e econômicas do mundo e ainda assim possuía pessoas com mais de 15 anos que não leem o lema da própria bandeira “Ordem e Progresso”. Essa população de pessoas somava mais de 12 milhões de indivíduos, chegando a quase 13 milhões de letrados, mas que não compreendem as funções básicas, por isso são considerados analfabetos funcionais.

Desde o ano de 2000 a educação não é bem-vista por muitos idealizadores e seguidores políticos e/ou religiosos pois conjectura uma ampla carga de misoginia, preconceito, discriminação que avaliam a educação como “doutrinação alguns dos candidatos foram vítimas de diversas notícias falsas que impactariam no desempenho de sua campanha eleitoral”. (Coelho Neves; Borges, 2020).

Segundo os resultados da Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), de 2016, 54,73% mais de 2 milhões de alunos concluintes do 3º ano do ensino fundamental apresentaram desempenho insuficiente no exame de proficiência em leitura. Desse total, cerca de 450 mil alunos foram classificados no nível 1 da escala de proficiência, o que significa que são incapazes de localizar informação explícita em textos simples de até cinco linhas e de identificar a finalidade de textos como convites, cartazes, receitas e bilhetes.

“Nas primeiras civilizações as comunicações eram códigos verbais utilizados pelo homem para transmitir mensagens através de código comum. Seguindo essa evolução, e com a necessidade de partilhar conhecimento, o homem percebeu a necessidade que teria de utilizar esses códigos com mais eficiência para se comunicar com outras pessoas. Ao longo do tempo esses códigos foram crescendo com aprimoramentos necessários e utilizados com maior eficiência nos meios de comunicação.” (Coelho Neves; Borges, 2020).

Quando o indivíduo não letrado se conecta à rede de uma forma geral, se depara com assuntos e até mesmo ideias e opiniões dos idealistas que discordam e discorrem perspectivas ideológicas, crenças e até mesmo mentiras sobre diversos assuntos científicos, educacionais e, principalmente, políticos que se denominam de fake News: “notícias falsas”. Sendo assim quando os indivíduos que são classificados segundo os dados apontados anteriormente como analfabetos funcionais se deparam com conteúdo que não são bem explicados e estruturados a eles a manipulação digital, moral e realística se torna mais frequente.

“O tema sobre fake news é relevante para a área da Educação e da Ciência da Informação, bem como para a área de Comunicação, uma vez que seus respectivos profissionais tradicionalmente atuam na checagem da veracidade, acuidade e pertinência das informações que disseminam.” (Coelho Neves; Borges, 2020).

“Embora enquanto expressão seja considerada nova, o movimento denominado fake news tem sua origem no século XIX. Esse termo se tornou mais frequente através da imprensa internacional tendo seu auge na campanha presidencial realizada nos Estados Unidos da América, onde alguns dos candidatos foram vítimas de diversas notícias falsas que impactariam no desempenho de sua campanha eleitoral.” (Coelho Neves; Borges, 2020).

Pode-se observar que o acesso às redes – internet cresceu e vem crescendo muito desde o ano de 2007 que eram pouco mais de 8 milhões de pessoas vinculadas a rede já em 2016 mais de 26 milhões. Um crescimento de mais de 300% em menos de dez anos e o volume de dados em trânsito também. Com esse grande número de dados em trânsito na rede pode-se deduzir que há uma grande variedade e número de pessoas usando a rede como um todo.

Mas agora podemos nos perguntar se todos esses indivíduos que usam ela sabe se o que estão tendo acesso sendo notícias, imagens, vídeos entre outros conteúdos são reais ou montagens, suposições e ou opiniões mal formuladas e distorcidas fugindo totalmente do contexto do que se torna real ou falso?

Segundo (Fajardo 2018). De acordo com a pesquisa, entretanto, mesmo com suas dificuldades, os analfabetos funcionais são usuários frequentes das redes sociais. Entre eles, 86% usam

WhatsApp, 72% são adeptos do Facebook e 31% têm conta no Instagram.

Podemos ligar o fake news – notícias falsas ao gabinete do ódio ou a engenharia de haters – odiadores?

Sim pois quando o indivíduo não tem o domínio da língua mãe, ou seja, entender apreender e interpretar os conceitos da mesma ele não saberá lidar na rede, ou seja, a internet e isso facilita a manipulação dele. Os haters usam tanto o seu ódio quanto outros fatores, para espalhar o caos na rede. Usam da premissa que a sua verdade e não o que é real de fato pode e ou não ser válido sem sua opinião.

Portanto, a Educação mostra-se ainda mais importante nos dias de hoje quando fluxos de informações incorretas atingem tantas pessoas e a maior proteção contra a desinformação é uma sólida formação cultural e científica que resguardaria a verdade da mentira.

---

### Metodologia

O método de pesquisa proposto se baseia em uma pesquisa bibliográfica tendo em vista que o tema abordado neste trabalho não é visto e comentado todos os dias. Também será realizado um levantamento bibliográfico sobre os temas: fake news, analfabetismo e manipulação em redes. Serão analisadas bases de notícias, artigos, teses entre outros documentos, visando uma perspectiva ampla sobre o assunto.

---

### Resultados

Como resultados esperados, podemos citar a importância de que todos tenham conhecimento sobre este assunto, buscando entender a importância da Educação básica para a convivência nas redes de forma justa e clara, não seguindo os meios e critérios de notícias falsas ou manipulações por idealizadores não morais ou políticos.

Também se espera que a comunidade acadêmica em diversas áreas e subáreas entenda a importância de se estudar o tema proposto buscando ensinar e incentivar os demais a uma forma justa de entender como o acesso de falsas notícias podem prejudicar a moral de cada indivíduo que se alimenta dela.

---

### Conclusões

Espera-se como conclusão deste trabalho o mapeamento dos ataques e estratégias utilizadas, mesmo que apenas em alto nível, na divulgação das fake news e, possivelmente, o esforço social para limitar e punir a sua utilização em massa.

---

### Referências

AÇÃO EDUCATIVA – Instituto Paulo Montenegro. Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf): estudo especial sobre alfabetismo e mundo do trabalho. São Paulo: Ação Educativa; IPM, 2016. Disponível:[http://acaoeducativa.org.br/wpcontent/uploads/2016/09/INAFEstudosEspeciais\\_2016\\_Letramento\\_e\\_Mundo\\_do\\_Trabalho.pdf](http://acaoeducativa.org.br/wpcontent/uploads/2016/09/INAFEstudosEspeciais_2016_Letramento_e_Mundo_do_Trabalho.pdf)

FAJARDO, Vanessa. Como o analfabetismo funcional influencia a relação com as redes sociais no Brasil. BBC News Brasil, [S. l.], p. 1-2, 12 nov. 2018.

PNA - Política Nacional de Alfabetização/Secretaria de Alfabetização. Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Alfabetização. MEC, SEALF, 2019. 54 p.

PRASS, R. Manipulação do comportamento do usuário pelo controle de dados na internet; entenda como funciona o tema proposto na redação do ENEM. G1. Rio de Janeiro, p. 1-1. 04 nov. 2018. Disponível em: . Acesso em: 23 jun. 2019.

COELHO NEVES, Barbara; BORGES, Jussara. POR QUE AS FAKE NEWS TÊM ESPAÇO NAS MÍDIAS SOCIAIS?: uma discussão a luz do comportamento infocomunicacional e do marketing digital. Inf. & Soc.:Est., João Pessoa, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 1-22, 24 abr. 2020.

## Análise comparativa das atividades experimentais no livro didático de Física e Química de escolas públicas

Lorena de Carvalho Silva<sup>1</sup>, Ailson da Cunha Vasconcelos<sup>2</sup>

1. Graduanda em Licenciatura em Química - IFSP- Câmpus Sertãozinho;

2. Docente – IFSP- Câmpus Sertãozinho, Área Física.

E-mails: lorenacs2000@hotmail.com; avcunha@ifsp.edu.br

**Resumo** – Os livros didáticos (LD) de ciências da natureza apresentam diferentes formas de tratar o conhecimento científico. Essas diferenças podem tornar mais evidentes as formas pelas quais as atividades experimentais (AEs) são propostas. Este trabalho teve como objetivo analisar as AEs abordadas nos LD diante do exposto no Guia do PNLD e do que se propõe na Base Nacional Comum Curricular, BNCC. Para isso foi realizada análises em obras de química e física. Os resultados obtidos demonstraram que alguns aspectos apresentados nos LD, merecem ser revistos, para que torne viável a implementação de AEs investigativas.

**Palavras-chave:** PNLD; BNCC, Atividade Experimental.

### Introdução

O livro didático (LD) é um dos recursos mais usados na educação básica. Trata-se de um recurso fundamental para que professores e estudantes possam ter acesso ao conhecimento, por vezes tão inacessível em alguns locais. Décadas atrás, não havia uma política nacional para o livro didático. Seu uso dependia prioritariamente da escolha de algum professor e da compra pelos seus alunos. Nessa época, eles então, tinham uma duração maior e demoravam para ser renovados passando de “irmão para irmão”, uma vez que se tratava de um recurso caro e pouco acessível. (SANTOS; CARNEIRO, 2006).

Para Santos e Carneiro (2006, p. 204), a partir do final da década de 90 e início da década de 2000, com a criação de uma política pública nacional, os livros didáticos se tornaram mais acessíveis e com renovação em tempo menor. A partir disso, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) passou a ter inúmeros critérios muito bem estabelecidos para avaliar os LD, que é um recurso pedagógico que traça uma direção e como um conteúdo específico pode ser aprendido pelos alunos. Dessa forma, oferece conteúdos de grande qualidade e contribuições para o ensino tendo como foco o processo de educar cientificamente. Com isso, os LD vêm sendo uma possível fonte que as escolas públicas utilizadas para a aprendizagem e preparação aos “vestibulares”.

Para Neto e Fracalanza (2003, p. 148) os livros didáticos, em especial da área de ciências da natureza, devem proporcionar a articulação dos assuntos abordados, textos, ilustrações, informações atualizadas e linguagem adequada ao aluno e atividades experimentais de fácil realização com materiais acessíveis.

Nesse sentido, é razoável pensar que tais critérios estejam presentes nos editais do PNLD. Assim, os LD, antes de serem destinados às escolas públicas, passam por uma seleção feita pelo PNLD em que fica claro em seu edital que eles devem

apresentar os seguintes aspectos: contextualização, seja construtivista, humanista e desenvolva atividades experimentais investigativas (BARRADAS, 2018).

O livro didático é de grande importância no processo de ensino aprendizagem em conjunto com a BNCC. De certa forma o professor pode abordar o conteúdo de forma menos enciclopédica, valorizando o trabalho com competências e habilidades. Quando alinhado à BNCC, o livro didático pode facilitar a sua implementação, já que é o principal instrumento de referência do processo de ensino-aprendizagem.

Este trabalho pretende analisar como as atividades experimentais são abordadas e quais são as habilidades utilizadas nos LD diante do que está exposto no Guia do PNLD e do que se propõe na Base Nacional Comum Curricular, BNCC.

### Metodologia

Foram analisadas 2 obras: 1 de física e 1 de química e suas AEs propostas foram catalogadas. Logo após, foi realizada uma descrição dessas atividades com base nos seguintes aspectos: local: laboratório (LB), campo (CP), casa (CA); material: laboratório (LB), reciclado (RC), baixo custo (BC); ênfase: quantitativo (QL), qualitativo (QT), qualitativo e quantitativo (QQ); natureza: verificação (VER), observação (OB), investigação (IN) conforme Wesendonk et. al. (2011). Por fim foi feita a análise das habilidades específicas conforme apresentada pela BNCC (2018), da área de Ciências da Natureza, com um olhar articulando a Biologia, da Física e da Química.

### Resultados

Foram analisadas 17 AE, das quais 7 eram do livro Q1V2 e outras 10 do livro F1V1. A tabela a seguir apresenta os dados analisados nas obras:

**Tabela 1.** Número de AEs por local e material.

	Local			Material		
	LB	CP	CA	LB	RC	BC
F1V1	06	01	03	06	0	04
Q1V2	02	0	05	02	02	03

Fonte: Dos autores.

As atividades do livro Q1V2 analisadas têm mais possibilidade de serem reproduzidas em casa, pois é possível a utilização de materiais do dia a dia. Já no livro de F1V1 em muitos casos é necessário equipamentos específicos, típicos de laboratórios. No que se refere ao local, apenas uma é realizada no campo, as outras 16 AEs podem ser realizadas tanto em laboratórios quanto em sala de aula. Esse resultado demonstra uma incoerência entre os LD e as escolas públicas para as quais foram destinados, uma vez que em grande parte dessas escolas não possuem laboratório didáticos.

**Tabela 2.** Número de AEs por ênfase e natureza.

	Ênfase			Natureza		
	QT	QL	QQ	VER	OB	IN
<b>F1V1</b>	0	02	08	10	0	0
<b>Q1V2</b>	0	05	02	06	01	0

Fonte: Dos autores.

Em relação à ênfase, pode-se observar que a maior parte das atividades no livro Q1V2 tem um caráter qualitativo, enquanto em F1V1, a maior parte das atividades foram qualitativo e quantitativo, o que é coerente também com a natureza da atividade na obra. A natureza das atividades mais presentes nos livros analisados foram as demonstrativas, em que o livro apresenta a AE com um roteiro a ser seguido com instruções muito específicas.

Vale-se destacar que os livros (Q1V2 e F1V1) continuam sendo analisados com base nas habilidades específicas que se relacionam com a experimentação apontadas pela BNCC (2018), como apresentada na tabela abaixo.

**Tabela 3.** Habilidades

	HABILIDADES ESPECÍFICAS		
	EM13CNT205	EM13CNT301	EM13CNT302
<b>F1V1</b>	1	1	9
<b>Q1V2</b>	7	0	8

Fonte: Dos autores.

Os livros analisados possuem habilidades específicas, nas quais, em sua maioria, encontram-se classificadas com mais de uma habilidade em uma mesma atividade. Dessa forma, as habilidades que mais se destacaram no livro Q1, foram EM13CNT205 e EM13CNT302.

As atividades experimentais descritas no livro de Q1 possuem ao final questões nomeadas com “*investigue*” e aborda parcialmente a habilidade EM13CNT205. Essas perguntas necessitam da interpretação daquilo que foi visto na experimentação e favorece por vezes o processo de investigação dos alunos. No livro de F1 essa habilidade não tem um grande destaque, pois as questões são bem direcionadas ao experimento.

No que se refere a habilidade EM13CNT302, tanto o livro de Química quanto o de Física, tiveram muitas imagens, tabelas, gráficos, equações, unidades de medidas específicas. Isso indica a necessidade de uma boa interpretação, além de favorecer a comunicação entre eles. Além disso, a habilidade EM13CNT301, no livro de F1, apresenta uma atividade que exige a competência de elaborar hipóteses e previsões de extrema importância para a educação científica.

### Conclusões

O LD é um excelente recurso onde as AEs podem contribuir muito para a compreensão dos conceitos científicos. Contudo, tais AEs da forma como são apresentadas acabam limitando suas possibilidades e ceifando os alunos daquilo que seriam essenciais à prática: pensar cientificamente.

### Referências

BARRADAS, A. **Aproximações entre parâmetros, diretrizes e a experimentação no ensino de química: o que nos contam os Livros Didáticos de Química do PNL D 2018.** Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão.2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação:

**Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNL D 2018.** Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação: **Guia de livros didáticos Ensino Médio PNL D 2018.** Brasília: MEC, 2018.

NETO, M. J; FRACALANZA, H. **O livro didático de ciências: problemas e soluções.** Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

SANTOS, P. L. W; CARNEIRO, S.H.M. **Livro didático de ciências: fonte de informação ou apostila de exercícios.** Editora Unijuí, ano 21, n.76, p.201-222, 2006.

# Análise dos PPCs dos cursos de Licenciatura em Pedagogia dos Institutos Federais: a formação do professor que ensina matemática nas regiões Centro-Oeste e Nordeste.

Tariana de Jesus Gomes Leite<sup>1</sup>, Enio Freire de Paula<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Licenciatura em Pedagogia – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Matemática.  
E-mails: tharileite@gmail.com, eniodepaula@ifsp.edu.br

**Resumo** - Este resumo foi elaborado como parte de um projeto de iniciação científica objetiva mapear, descrever, sistematizar e compreender as perspectivas de formação de professores que ensinam matemática (PEM) presentes nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia ofertados pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), com destaque para (i) sua proposta organizacional, (ii) a descrição dos itinerários formativos dos cursos e (iii) a análise do modelo formativo dos mesmos. Acreditamos que será possível compreendermos os elementos e os aspectos que inter-relacionam levados em conta pelos cursos ofertados nos IFs. A fim de alcançar este objetivo, este resumo trás os resultados das pesquisas realizadas, nesta primeira parte do projeto, nos PPCs dos cursos de Licenciatura em Pedagogia, mais especificamente no que se refere às disciplinas relacionadas à educação matemática nos IFs das regiões Centro-Oeste e Nordeste.

**Palavras-chave:** identidade profissional, pedagogia

## Introdução

Este projeto de iniciação científica objetiva mapear, descrever, sistematizar e compreender as perspectivas de identidade profissional (IP) de professores que ensinam matemática (PEM) presentes nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia ofertados pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs). Os IFs, que completam uma década de existência em 2018, têm se configurado como *locus* de formação inicial, tal como previsto em sua lei de criação. Sendo assim, refletir de que modo a IP de PEM se evidencia nos projetos pedagógicos dos cursos ofertados por essa instituição é, a nosso ver, um ponto relevante na tentativa de compreendermos as especificidades da formação inicial tratadas em uma instituição de destaque na oferta de educação profissional no sistema educacional brasileiro. Esperamos, a partir desse estudo, construirmos um panorama das expectativas relacionadas a IP de PEM nos cursos ofertados no âmbito dos *campi* dos institutos federais espalhados por todo território nacional. A partir dessa ação, acreditamos que será possível compreendermos os elementos e os aspectos que inter-relacionam a formação de PEM e o movimento de constituição de sua IP, no contexto dos cursos de licenciatura em Pedagogia ofertados pelos IFs. Tendo isso em vista, este resumo trás os resultados das pesquisas realizadas nos PPCs dos cursos de Licenciatura em Pedagogia, mais especificamente no que se refere às disciplinas relacionadas à educação matemática nos IFs das regiões Centro-Oeste e Nordeste.

## Metodologia

Os dados encontrados foram armazenados em tabelas – uma para cada região do país –, contendo: região, campus, curso e modalidade, além disso foram feitas análises quantitativas por modalidade e por tipo de formação e também especificamente dos cursos de licenciatura em Pedagogia e em seguida os cursos foram adicionados à uma tabela principal que engloba todos os dados analisados.

Após a tabulação dos dados, os PPCs dos cursos de licenciatura em Pedagogia, passamos a analisar as disciplinas – tanto as regulares quanto as optativas – com a finalidade de evidenciar o modo como a IP do PEM ocorre ao longo dos cursos.

## Resultados esperados

Durante a tabulação dos dados encontramos vários empecilhos devido a algumas dificuldades ao mapear os dados, como por exemplo, falta de dados suficientes nos *sites* dos IFs. No entanto os resultados obtidos das regiões analisadas nesta fase foram mapeados e tabulados, como se pode observar nos quadros a seguir.

O Quadro 1 apresenta o panorama de cursos de licenciatura em Pedagogia ofertados pelos IFs. Ao observar o quadro, nota-se que a Região Sul é a que mais possui cursos de pedagogia em relação às demais. Já nas regiões Norte e Nordeste há apenas um curso.

Quadro 1: Cursos de Licenciatura em Pedagogia ofertados pelos IFs

Região	Estado/Distrito Federal/IF	Câmpus IF
Centro-Oeste	Brasília (IFB)	São Sebastião
	Goiás (IFG)	Goiânia Oeste
	Goiás (IFGOIANO)	Câmpus Avançado Ipameri, Morrinhos
	Minas Gerais (IFMG)	Ouro Branco
	Minas Gerais (IFNMG)	Salinas
Nordeste	Minas Gerais (IFSULDEMINAS)	Inconfidentes
	Ceará (IFCE)	Canindé
Norte	Pará (IFPA)	Belém
Sudeste	Espírito Santo (IFES)	Itapina, Vila Velha
	São Paulo (IFSP)	Boituva, Campos do Jordão, Jacareí, Presidente Epitácio
Sul	Santa Catarina (IFC)	Blumenau, Camboriú, Campus

Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as). Nota: Os campi com PPC indisponíveis estão indicados em azul (2).

Nosso corpus é constituído pelos demais 26 campi indicados no quadro.

Antes de prosseguir com o relato da análise dos quadros curriculares dos PPCs do curso de licenciatura em pedagogia, deve-se fazer um parêntese: alguns cursos consideram as disciplinas optativas livres para que o(s) professor(es) apresente(m) ementas no semestre que será ofertada, ou seja, não há uma lista de disciplinas optativas no PPC, somente uma menção de que será ministrada alguma optativa.

Quanto à análise dos PPCs na região Centro-Oeste, que possui sete campi com o curso de pedagogia, localizamos 13 disciplinas relacionadas à educação matemática, sendo, destas, 11 disciplinas regulares e 2 optativas. Após a análise das descrições das disciplinas, nota-se que a maioria delas, mesmo as vezes diferindo em nome, trata de metodologias e fundamentos do ensino de matemática, exceto o Campus São Sebastião - IFB, em que a disciplina trata da construção da cultura matemática e da sua importância para a educação infantil, tratando sobre seu “processo histórico e o pensamento filosófico”.

Na região Nordeste, após a investigação do PPC, foram encontradas 3 disciplinas relacionadas à educação matemática, destas 2 são regulares e 1 optativa. No que diz respeito às disciplinas regulares, foi o primeiro IF que exigiu disciplinas como pré-requisito antes de cursá-las. Também foi a primeira disciplina relacionada à didática matemática.

### Conclusões

Este projeto visa descobrir qual o perfil profissional dos alunos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia ofertados pelos Institutos Federais.

Até o presente momento investigamos um panorama geral das disciplinas relacionadas à educação matemática presente nos PPCs dos cursos encontrados nas regiões Centro-Oeste e Nordeste. Percebeu-se que há uma semelhança nas disciplinas encontradas, pois a maioria trata de “fundamentos e metodologias”, enquanto as eletivas seguem para os mais diversos temas.

Nesta última etapa do projeto, prosseguiremos com a investigação da identidade profissional criada a partir dos PPCs dos cursos.

### Referências

BRASIL, Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais e dá outras providências**. 2008. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm)>. Acesso em: 01 mar. 2021.

CARMO, J.C.; TOMINAGA, M.R.O. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: aspectos legais e sentidos de sua gênese e expansão. **Série-Estudos**, p. 107-126, abr. 2017. ISSN 2318-1982. doi: 10.20435/serie-estudos.v22i44.1035.

CYRINO, M.C.C.T. Identidade profissional de (futuros) professores que ensinam Matemática. **Perspectivas da**

**Educação Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 10, p. 699-712, 2017.

DE PAULA, E.F.; CYRINO, M.C.C.T. Perspectivas de identidade profissional de professores que ensinam matemática presentes em dissertações e teses brasileiras. In: CYRINO M.C.C.T. (Ed.): **Temáticas emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam matemática: desafios e perspectivas**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, GT7, p. 126-154, 2018a.

GATTI, Bernadete A. Formação inicial de professores para a educação básica: pesquisas e políticas educacionais **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 25, n. 57, p. 24-54, jan./abr. 2014. Disponível em <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/ae/arquivos/1899/1899.pdf>. Acesso em 01 ago. 2019.



## Dualismo histórico-estrutural e uso de agrotóxicos em Arari e Vitória do Mearim - Maranhão

Willian Carboni Viana<sup>1</sup>

1. Doutorando em Geografia no Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (Portugal);  
E-mail: willian.cienciashumanas@gmail.com

**Resumo** - O presente estudo de caso analisou o uso de agrotóxicos no âmbito do dualismo histórico-estrutural, materializado nos setores agrícolas moderno-tecnoburocrático e tradicional-dependente. O objetivo central foi demonstrar que a aplicação dos defensivos ocorre sob a lógica da reprodução capitalista, nesses dois modelos de agricultura, tendo como campo empírico o exemplo da cadeia produtiva do arroz nos municípios de Arari e Vitória do Mearim, situados na região Centro-Norte do estado do Maranhão.

**Palavras-chave:** Agricultura; dualismo histórico-estrutural; agrotóxicos.

### Introdução

A modernização do Brasil, intensificada no século XX por meio da industrialização em substituição a exportação, concretizou o chamado dualismo histórico-estrutural, composto por dois setores produtivos: moderno-tecnoburocrático e tradicional-dependente. Enquanto o primeiro se integrou aos desenvolvimentos tecnológicos e de aumento de produtividade, o segundo, alheado a tais processos (PEREIRA, 1977; SMITH, 1988), ficou sub-integrado na economia agrária.

Na porção Centro-Norte do estado do Maranhão (Brasil), nos municípios de Arari e Vitória do Mearim, essa dualidade aflorou nos modos agronegócio-monocultor e tradicional-corte/queima.

O agronegócio-monocultor, empreendido nas médias e grandes propriedades, se utiliza do moderno e mecanizado, envolvendo preparação sofisticada do solo, sementes selecionada, orientação técnica e demais insumos; o tradicional-corte/queima, por sua vez, se caracteriza pelas técnicas manuais de cultivo, pautadas no conhecimento empírico dos pequenos agricultores (roça de toco).

Em ambos os modelos de agricultura há emprego de defensivos agrícolas, um dos elementos introduzidos com maior expressividade na década de 1970, no âmbito da denominada “Revolução Verde” (SILVA, 1982).

Na agricultura brasileira, o uso desses defensivos, emergiu com produtos difundidos a partir dos Estados Unidos. Nos anos 1970, o Brasil dependia da importação de agrotóxicos, e a incipiente produção deles em território nacional era controlada por empresas multinacionais (ALVES FILHO, 2002, p. 59).

Entre 1970 e 2010, o Brasil se converteu à maior mercado consumidor a escala mundial, com um crescimento aproximado de 700% no uso dos venenos, ao passo que em área cultivada aumentou cerca de 78% (CAMPOS; MEDEIROS, 2012).

No estado do Maranhão, o uso de agrotóxicos cresceu mais ou menos 35% entre 2009 e 2014 (MARQUES, 2012, p. 17).

Dado o contexto, o presente estudo analisou a aplicação de defensivos para o controle de pragas e doenças na cadeia produtiva do arroz na área de estudo, pelos setores descritos no dualismo histórico e estrutural inerentes ao sistema capitalista.

Esta é uma pesquisa exploratória, com objetivo central perceber como se processa o uso dos agrotóxicos pelos diferentes produtores de arroz, após a popularização dos mesmos para ampliação do capitalismo em voga.

### Metodologia

O aporte metodológico se aproximou da abordagem qualitativa, através do estudo de caso (GOLDENBERG, 2002). Para retratar o panorama do uso de defensivos agrícolas foram consultadas fontes secundárias de pesquisa. Para aquisição das informações, sobre a aplicação dos defensivos na monocultura do arroz em Arari e Vitória do Mearim, foram utilizadas fontes primárias.

Deste modo, realizaram-se entrevistas com os secretários de agricultura e meio ambiente de ambos os municípios, bem como aplicaram-se 14 questionários semiestruturados, sendo 10 deles com os pequenos produtores (<20 hectares de terra) - esses compunham a maior parte dos estabelecimentos rurais, dois com médios (20-200 ha) e dois com grandes (>200 ha).

### Resultados

Em Arari e Vitória do Mearim, a maior parte do arroz é cultivada em sistema de sequeiro favorecido, no qual as plantações permanecem com a lâmina d'água durante todo o processo desde a semeadura. Na década de 1980, esses municípios iniciaram a prática de irrigação, captando água do rio Mearim (Canedo, 2008).

Entre 1970 e 1985, o Maranhão chegou ao posto de segundo maior produtor de arroz do Brasil, correspondendo a 18% da produção nacional, ocupando 20% das terras destinadas ao cultivo desse cereal (EMBRAPA, 2013).

O avanço do capitalismo no campo chegou à região pelas modificações nos meios de produção. Assim, o cenário agrário passou a ser composto por grandes e médios produtores como setor moderno-tecnoburocrático e os pequenos, tradicional-dependente, que continuaram suas lavouras manuais de corte e queima, as chamadas “roças de toco” (VIANA, 2018).

No cerne da questão, ambos os setores, moderno-tecnoburocrático e tradicional-dependente, fazem amplo uso de agrotóxicos em suas plantações. Em última instância, criou-se um nicho de mercado capitaneado pela popularização desses insumos. O uso dos defensivos em Arari e Vitória do Mearim, seguiu em consonância a crescente do mercado desde a década de 1970.

A praga que mais afeta as lavouras de arroz é o fungo brusone (em inglês blast, em italiano bruzone), sendo responsável pela maior parte da perda do cereal, principalmente a dos pequenos produtores. A principal medida adotada para contenção do brusone é a aplicação preventiva de fungicidas, tanto nas sementes a pré-plantio (carboxina + tiran), quanto pulverizado nas plantações com pelo menos três associações (exemplo: azoxistrobina e trifloxistrobina + propiconazol).

A presença do brusone não se constitui num grande problema para os maiores produtores, devido a qualidade das sementes, insumos, agrotóxicos fungicidas e pela orientação técnica, que ao longo dos anos propiciou conhecimento ao próprio produtor.

A situação é um pouco diferente no que diz respeito aos pequenos produtores, por não disporem de aportes técnicos ou orientações, tendem a ter suas plantações fortemente infestadas por esse fungo.

Enquanto os grandes e médios produtores, geralmente, adquirem sementes selecionadas junto a EMBRAPA ou a empresas especializadas, como, por exemplo, da Cooperativa Cravil (RS), os pequenos aproveitam as que guardaram do ano anterior, provenientes de alguma parcela por eles considerada de melhor qualidade, o que torna a sua plantação mais suscetível.

O uso dos venenos se converteu em problemas de diversas ordens, desde contaminação do rio Mearim e afluentes à intoxicação de trabalhadores e populações marginais a esses rios. Nos anos 2000 era fato recorrente a intoxicação de trabalhadores, uma vez que a pulverização era feita com os mesmos estando nos campos de arroz, bem como de moradores de comunidades do entorno das plantações. Esse problema, de pulverizar os cultivos com pessoas nas canchas, ocorre com menor incidência nos últimos 10 anos.

Nas grandes e médias propriedades, os agrotóxicos são aplicados por aviões e/ou pulverizadores automáticos tratorizados. Os entrevistados disseram seguir protocolos de segurança, o que inclui comunicar os povoados vizinhos as plantações, e os aplicadores fazem utilização de equipamentos de proteção individual (EPI's). Em relação a destinação das embalagens, verificou-se que o descarte é realizado de maneira adequada, sendo a empresa que fornece o defensivo a responsável pela recolha dos recipientes e suas tampas.

Quanto aos pequenos produtores, os defensivos são aplicados por meio de bombas manuais costais, geralmente, sem utilização de EPI's. Compram o popular "mata-tudo" (roundup + outros) nas agropecuárias locais e, sem receituário agrônomo ou acompanhamento, aplicam quantidades muito maiores do que o aceitável. Alguns deles guardam as botelhas cheias dentro das residências (um fator de risco às famílias!), outros deixam os galões na roça, quintais ou paióis. Em relação ao descarte das embalagens, parte dos produtores queimam, outros deixam jogadas ou enterram nos arredores das roças; o fato é que são facilmente encontradas no meio da própria cadeia produtiva.

Nas cidades de Arari e Vitória do Mearim não há bases de recebimentos de embalagens desse tipo, porém as secretarias municipais têm atuado no sentido da conscientização e racionamento, sobretudo, junto aos pequenos produtores.

A maior parte do arroz é cultivada marginalmente aos rios, colocando em xeque a diminuição da biodiversidade e a qualidade da água, em detrimento do despejo dos venenos nesses cursos d'água, conforme já denunciado por Gaspar et al. (2005), que ao analisarem a água do Mearim detectaram altas quantidades de resíduos, como, carbamatos e organofosfatos, que podem desencadear doenças crônicas (GASPAR, et al., 2005, p. 52).

Todos os participantes entrevistados/questionados relataram aumento de pragas, o que deve estar relacionado a aplicação dos agrotóxicos por longo período, resultando na resistência das mesmas em relação aos defensivos empregados. O declínio da atividade rizicultura não diminuiu o uso dos defensivos agrícolas, com aplicação principal de fungicidas e inseticidas sistêmicos.

### Conclusões

O cultivo de arroz se solidificou como monocultura dominante ao modelo empresarial, e a utilização dos agrotóxicos parece

seguir a lógica da reprodução do capital. O controle das pragas na área de estudo tem relação direta com o capital social, cultural e aporte financeiro dos produtores.

Em um processo crescente, iniciado na propagação de insumos a partir dos países centrais, ao que mais interessa, isso demonstra que decisões tomadas em outras partes do globo interferiram nos modelos de agricultura de dois pequenos municípios maranhenses, convertendo-os à espaço apropriado para a ampliação da hegemonia do capitalismo.

### Agradecimentos

O autor agradece a Elierto Lopes Pitoni (Secretário de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente do município de Vitória do Mearim na gestão 2016/2020) e a Jocei Jardim Ribeiro (Secretário de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Arari).

### Referências

ALVES FILHO, J. P. **Uso de agrotóxicos no Brasil: controle social e interesses corporativos**. São Paulo: Editora Annablume/ FAPESP, 2002, 188 p. (ISBN 85-7419-314-3)

CAMPOS, C. S. S.; MEDEIROS, R. M. V. **Avanços e contradições da produção orgânica nos assentamentos: o caso do arroz na região metropolitana de Porto Alegre**. In: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária (ENGA), 2012, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia - UFU. 2012, p. 1-18.

CANEDO, E. V. S. **Organização do espaço agrário maranhense até os anos 80: a distribuição das terras e atividades agrícolas**. São Luís: Editora Interativa, 2ª edição, 2008, 154 p.

EMBRAPA. **Arroz do Maranhão: competitividade e tradição**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, publicação comemorativa aos 40 anos, 2 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83489/1/folder-arroz-do-maranhao.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. Rio de Janeiro: Editora Record, 6ª edição, 2002, 107 p. (ISBN 85-01-04965-4).

MARQUES, L.A. A. **Gestão de agrotóxicos: uma proposta de controle para o estado do Maranhão**. (Dissertação). São Luís: Universidade Federal do Maranhão - UFMA, 91 p.

PEREIRA, L. C. B. **Estado e subdesenvolvimento industrializado**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1977, 421 p.

SILVA, J. G. **A modernização dolorosa: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1982, 192 p.

SMITH, N. **Desenvolvimento desigual: natureza, capital e produção do espaço**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand, 1988, 250 p. (ISBN 85-286-0072-6).

VIANA, W. C. **Rural territories sub-integrated in the globalized agrarian economy: the Cural da Igreja village, Arari, Maranhão - Brazil**. Rev. Cient. Estud. Investig., 7(1), 2018, p. 69-91. (Doi 10.26885/rcei.7.1.69).

## Educação Matemática nos trabalhos publicados nas edições do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia (Conict) do IFSP

Ana Livia Lima Francisco<sup>1</sup>, Enio Freire de Paula<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Matemática.

E-mails: aninha\_limaf12@hotmail.com, eniodepaula@ifsp.edu.br

**Resumo** - Nesse artigo apresentamos as ideias centrais de um projeto de iniciação científica cujo objetivo é mapear, descrever, sistematizar e compreender os estudos da área de Educação Matemática publicados nos anais das edições do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia (Conict). Este evento é organizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e atualmente está em sua 12<sup>a</sup> edição. Entendemos que essa ação tem potencial para (i) identificar movimentos (de campi e/ou de docentes) bem como de temáticas investigativas integrantes do grande campo investigativo da Educação Matemática em discussão pelos pesquisadores(as) do IFSP.

**Palavras-chave:** Mapeamento, Eventos, IFSP.

### Introdução

Este projeto de iniciação científica objetiva mapear, descrever, sistematizar e compreender os estudos da área de Educação Matemática publicados nos anais das edições do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia (Conict) pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Neste evento, anualmente, pesquisadores(as) e seus orientandos(as) de ações de iniciação científica e tecnológica, socializam seus estudos por meio da apresentação de pôsteres e resumos expandidos. Tradicionalmente, há um rodízio entre os campi do IFSP na organização do evento que atualmente está na 12<sup>a</sup> Edição, sob responsabilidade do campus Cubatão (IFSP/CBT). No trabalho de Cecco *et al* (2021, no prelo), ao analisarem os projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática ofertados pelos Institutos Federais, foram identificados 13 cursos vinculados ao IFSP. Associado a essa informação, diversos campi do IFSP ofertam cursos de pós-graduação que guardam ligação com o campo investigativo da Educação Matemática, fato este que pode potencializar a representatividade da área neste evento institucional. Também é representativo o fato de que os IFs, ultrapassaram a primeira década de existência recentemente e seu corpo docente têm enveredado esforços para a construção de parcerias investigativas, no intuito de configurar-se como locus de pesquisa (CARMO, TOMINAGA, 2017). Sendo assim, as ações delineadas nesse projeto são, a nosso ver, pontos relevantes na tentativa de compreendermos as representatividades dos estudos do campo da Educação Matemática no âmbito deste evento institucional.

### Metodologia

Nessa trajetória investigativa, compreendemos o estudo dos anais como integrantes da denominada *literatura cinzenta*. De acordo com a décima segunda Conferência Internacional sobre Literatura Cinzenta, realizada em Praga, em 2010, ela é representada por

“[...] vários tipos de documentos produzidos em todos níveis de governo, acadêmicos, empresas e indústria em impressão e formatos eletrônicos protegidos por direitos de propriedade intelectual, de qualidade suficiente para ser coletada e preservada por explorações de biblioteca ou

repositórios institucionais, mas não controlados por editores comerciais, ou seja, onde a publicação não é a principal atividade do organismo produtor” (SHÖPFEL, 2010, p. 24).

Analisaremos os dados partilhando do paradigma indiciário, enquanto subsídio metodológico para a investigação (GINZBURG, 1989). Essa escolha é intencional, pois, ao nos apoiarmos no paradigma indiciário, por meio do raciocínio inferencial e relacional entre os dados, construiremos agrupamentos temáticos de discussão.

### Resultados esperados

Esperamos, a partir desse estudo, ser possível construirmos um panorama temático, dialógico e diacrônico, dos estudos do campo investigativo da Educação Matemática. Prevemos a divulgação desses resultados via publicação de artigo científico em revista indexada no sistema Qualis/CAPES.

### Conclusões

Trabalhos que envolvem as ações de mapear, descrever, sistematizar e compreender os estudos de determinada área e/ou temática, são, em nossa perspectiva, uma interessante e adequada proposta de iniciação científica. Associado a isso, a tarefa de estudo dos anais do referido evento, pode potencializar articulações futuras entre os envolvidos nessa ação e pesquisadores(as) de outros campi do IFSP.

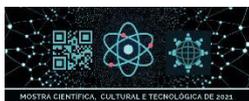
### Referências

CARMO, J.C.; TOMINAGA, M.R.O. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: aspectos legais e sentidos de sua gênese e expansão. *Série-Estudos*, p. 107-126, abr. 2017. ISSN 2318-1982. doi: 10.20435/serie-estudos.v22i44.1035.

CECCO, B.L., *et al*. Panorama das Licenciaturas em Matemática nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia - IFs nas Regiões Sudeste e Sul: adequação à Resolução CNE-CP 02/2015. IN: ZAIDAN, S. *et al*. **A Licenciatura em Matemática no Brasil em 2019: análises dos projetos dos cursos que se adequaram à Resolução CNE/CP 02/2015**. GT07- Formação de Professores que ensinam Matemática. SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2021, no prelo.

GINZBURG, C. **Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

SCHÖPFEL, J. Towards a prague definition of Grey Literature. **Twelfth International Conference on Grey Literature: Transparency in Grey Literature**. Grey Tech Approaches to High Tech Issues. Prague, 6-7 December 2010, Dec. 2010, Czech Republic. p.11-26, 2010. <sic\_00581570>



## Ensino de Ciências nos trabalhos publicados nos anais do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia (CONICT) do IFSP

Natalye Portugal Clementino dos Santos<sup>1</sup>, Patrícia da Silva Nunes<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área: Ciências Biológicas

E-mails: natalyeportugal2004@hotmail.com, paty\_snunes@ifsp.edu.br

**Resumo** - Nesse artigo apresentamos as ideias centrais de um projeto de iniciação científica cujo objetivo é mapear, descrever, sistematizar e compreender os estudos da área de ensino de Ciências publicados nos anais das edições do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia (Conict). Este evento é organizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e atualmente está em sua 12<sup>a</sup> edição. Entendemos que essa ação tem potencial para (i) identificar movimentos (de campi e/ou de docentes) bem como de temáticas investigativas integrantes da área de ensino de Ciências em discussão pelos pesquisadores(as) do IFSP.

**Palavras-chave:** Mapeamento, Eventos, IFSP.

### Introdução

Este projeto de iniciação científica objetiva mapear, descrever, sistematizar e compreender os estudos da área de ensino de Ciências publicados nos anais das edições do Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia (Conict) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Neste evento, anualmente, pesquisadores(as) e seus orientandos(as) de ações de iniciação científica e tecnológica, socializam seus estudos por meio da apresentação de pôsteres e resumos expandidos. Tradicionalmente, há um rodízio entre os campi do IFSP na organização do evento que atualmente está na 12<sup>a</sup> Edição, sob responsabilidade do campus Cubatão (IFSP/CBT). Em análise preliminar dos cursos ofertados pelos diversos campi do IFSP (dados retirados do site da instituição), ressalta-se a existência de 21 cursos de licenciatura na área de Ciências Naturais e destes, 4 são de Ciências Biológicas, 8 de Física e 9 de Química. Além desses cursos, foram verificados 4 cursos de especialização (*lato sensu*) diretamente relacionados à temática de ensino de Ciências e um curso de mestrado (*stricto sensu*) na mesma área. Estes fatos podem ser indicadores da representatividade da área neste evento institucional. Também é representativo o fato de que os IFs, ultrapassaram a primeira década de existência recentemente e seu corpo docente têm enveredado esforços para a construção de parcerias investigativas, no intuito de configurar-se como *locus* de pesquisa (CARMO, TOMINAGA, 2017). Sendo assim, as ações delineadas nesse projeto são, a nosso ver, pontos relevantes na tentativa de compreendermos as representatividades dos estudos do campo de ensino de Ciências no âmbito deste evento institucional.

### Metodologia

Nessa trajetória investigativa, compreendemos o estudo dos anais como integrantes da denominada *literatura cinzenta*. De acordo com a décima segunda Conferência Internacional sobre

Literatura Cinzenta, realizada em Praga, em 2010, ela é representada por

“[...] vários tipos de documentos produzidos em todos níveis de governo, acadêmicos, empresas e indústria em impressão e formatos eletrônicos protegidos por direitos de propriedade intelectual, de qualidade suficiente para ser coletada e preservada por explorações de biblioteca ou repositórios institucionais, mas não controlados por editores comerciais, ou seja, onde a publicação não é a principal atividade do organismo produtor” (SHÖPFEL, 2010, p. 24).

Analisaremos os dados partilhando do paradigma indiciário, enquanto subsídio metodológico para a investigação (GINZBURG, 1989). Essa escolha é intencional, pois, ao nos apoiarmos no paradigma indiciário, por meio do raciocínio inferencial e relacional entre os dados, construiremos agrupamentos temáticos de discussão.

### Resultados esperados

Esperamos, a partir desse estudo, ser possível construirmos um panorama temático, dialógico e diacrônico, dos estudos do campo investigativo do ensino de Ciências. Prevemos a divulgação desses resultados via publicação de artigo científico em revista indexada no sistema Qualis/CAPES.

### Conclusões

Trabalhos que envolvem as ações de mapear, descrever, sistematizar e compreender os estudos de determinada área e/ou temática, são, em nossa perspectiva, uma interessante e adequada proposta de iniciação científica. Associado a isso, a tarefa de estudo dos anais do referido evento, pode potencializar articulações futuras entre os envolvidos nessa ação e pesquisadores(as) de outros campi do IFSP.

### Referências

CARMO, J.C.; TOMINAGA, M.R.O. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: aspectos legais e sentidos de sua gênese e expansão. *Série-Estudos*, p. 107-126, abr. 2017. ISSN 2318-1982. doi: 10.20435/serie-estudos.v22i44.1035.

GINZBURG, C. *Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

SCHÖPFEL, J. Towards a prague definition of Grey Literature. **Twelfth International Conference on Grey Literature: Transparency in Grey Literature**. Grey Tech Approaches to High Tech Issues. Prague, 6-7 December 2010, Dec. 2010, Czech Republic. p.11-26, 2010. <sic\_00581570>



## Monitoria na área das Ciências Humanas no período de ensino remoto: um projeto com discentes dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFSP - Câmpus Birigui

Isabelly L. Vergas<sup>1</sup>, Renato K. Hidaka<sup>2</sup>

1. Discente do curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio – IFSP – Câmpus Birigui;

2. Docente – IFSP – Câmpus Birigui, Área Sociologia.

E-mails: [isabelly.lima@aluno.ifsp.edu.br](mailto:isabelly.lima@aluno.ifsp.edu.br) [rkhidaka@yahoo.com.br](mailto:rkhidaka@yahoo.com.br)

**Resumo** - Este trabalho tem como objetivo apresentar a experiência de realizar monitoria, relativa a um projeto de ensino vinculado ao Programa de Bolsas de Ensino do IFSP, dos componentes curriculares da área de Ciências Humanas para alunos de cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFSP durante o período de pandemia e operacionalização do ensino remoto. Relata-se, de forma sucinta, o trabalho desenvolvido através da monitoria virtual. Além disso, destacam-se as estratégias utilizadas para auxiliar o corpo discente no processo de aprendizagem.

**Palavras-chave:** monitoria virtual; ciências humanas; ensino remoto.

### Introdução

No decorrer do período de distanciamento social, provocado pela pandemia do Novo Coronavírus, as instituições de ensino brasileiras passaram a adotar a substituição das aulas presenciais por aulas mediadas por meios e tecnologias de informação e comunicação, conforme a autorização estabelecida pela Portaria do Ministério da Educação n. 343, de 17 de março de 2020 (BRASIL, 2020). No caso do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), o calendário de atividades acadêmicas foi suspenso em março de 2020 (IFSP, 2020a), sendo retomado, com a reorganização das atividades de ensino, a partir da Portaria IFSP n° 2337, de 26 de junho de 2020 (IFSP, 2020b).

Com objetivo de dar continuidade a suas atividades, em agosto de 2020, muitos câmpus do IFSP retomaram suas atividades operacionalizando o modelo de ensino remoto.

Tendo em vista as dificuldades advindas da adaptação a esse novo modelo e com o objetivo de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, em 2021, elaboramos um projeto de ensino no formato de monitoria relacionado às disciplinas ligadas à área de ciências humanas (Filosofia, Geografia, História e Sociologia), cujo público-alvo são os estudantes regularmente matriculados nos cursos técnicos em Administração e Informática integrados ao ensino médio do IFSP - câmpus Birigui.

Há diversas pesquisas que sustentam a importância da monitoria como suporte ao processo de aprendizado escolar do corpo discente (JESUS et al., 2012). Mais especificamente, no projeto de ensino de monitoria relativo às disciplinas das ciências humanas, o bolsista selecionado atua em duas frentes: 1) promovendo apoio à aprendizagem com atividades de reforço a conteúdos trabalhados nos componentes curriculares da área de ciências humanas, quando há demanda do corpo discente em vista de dificuldades ou dúvidas surgidas nas aulas síncronas ou em atividades assíncronas e, 2) quando não há demanda, procura-se organizar discussões, baseadas em conceitos da filosofia, da

geografia, da história e da sociologia sobre temas da atualidade com vistas ao aprimoramento nos estudos e realização de provas de vestibular e ENEM.

### Metodologia

A efetivação da monitoria iniciou-se com um processo seletivo no qual os candidatos tiveram que desenvolver uma aula com base no tema escolhido por uma banca de três professores do IFSP e participar de uma entrevista de seleção por meio da plataforma Google Meet. Com o bolsista selecionado, foi realizada uma reunião com o coordenador do projeto a fim de decidir a melhor ferramenta a ser utilizada para comunicação e interação com os alunos a serem atendidos pelo projeto de monitoria. Inicialmente, a plataforma sugerida foi o Microsoft Teams, porém, devido ao receio da baixa demanda de discentes, uma vez que a plataforma já estava sendo utilizada como padrão nas aulas regulares das turmas, e recebendo críticas, o Google Meet foi adotado. Após a definição da ferramenta foi definida a estrutura do ambiente, visando prover um atendimento personalizado aos alunos de diferentes turmas que estivessem com dúvidas, e também oferecer uma forma fácil de acessar o monitor. Como último passo da implantação da monitoria foi decidido um horário fixo, elaborado com base nos diferentes turnos dos discentes, para que assim ninguém se sentisse prejudicado e todos pudessem procurar por ajuda. Após a implantação das reuniões virtuais da monitoria foi realizada a divulgação pela comissão de comunicação do câmpus por meio do compartilhamento de cartazes virtuais, nas redes sociais, como Instagram e Whatsapp, com o objetivo de alcançar o público alvo e desta forma obter um ótimo retorno.

### Resultados esperados

Devido ao momento pandêmico que vivemos, os discentes têm constantemente recorrido à monitoria dos componentes curriculares na área de ciências humanas. Desde seu início, no mês de maio do ano de 2021 até o momento atual (setembro), as ações têm sido constantes. Há, por meio da plataforma WhatsApp e Google Meet, a interação por texto, voz, vídeo e compartilhamento de materiais de estudo. Além disso, a monitoria tem contemplado, de forma efetiva por meio de estudos dirigidos, demandas individuais e coletivas. O fato de a monitoria pertencer ao terceiro ano do curso técnico integrado ao ensino médio, contribui para o contato interpessoal, além de facilitar, pela identidade geracional, a compreensão e o desenvolvimento das atividades propostas pelos docentes. O esclarecimento de dúvidas na área de ciências humanas favorece o bom desempenho dos discentes nas aulas síncronas e nas atividades assíncronas, como exercícios e trabalhos propostos. Outro ponto positivo é a variedade de recursos que os alunos têm a oportunidade de ter contato, através da disponibilização de materiais didáticos extra

que contribuem para a aprendizagem. A monitoria incentiva ainda mais os discentes a dedicarem-se aos estudos da área de ciências humanas, colaborando, também, para a adesão de novos discentes aos atendimentos semanais. O projeto colabora para o melhor desempenho acadêmico dos alunos apoiados, estimulando a autoconfiança de cada um deles e o crescimento conjunto. Com base em relatos dos discentes, é perceptível como a monitoria está sendo um suporte à aprendizagem.

Sendo assim, espera-se até o fim do projeto, em dezembro de 2021, que a realização de encontros expositivos dialogados on-line, individuais e em grupo, por meio da plataforma Google Meet, auxilie e contribua para o maior desenvolvimento individual e coletivo de cada discente, a fim de democratizar cada vez mais a aprendizagem e o conhecimento, sanando ou minorando dúvidas e dificuldades que surgiram em relação aos conteúdos curriculares na área de ciências humanas.

### Conclusões

Com o distanciamento social e a operacionalização do ensino remoto foi possível perceber certa dificuldade dos discentes em se habituar com esse formato de ensino. Sendo assim, a monitoria tem contribuído para que os discentes assimilem os conteúdos ensinados nas disciplinas de Filosofia, Geografia, História e Sociologia. Além disso, o ambiente virtual fez com que os alunos não se sentissem totalmente confortáveis para fazerem perguntas e tirarem as dúvidas, dificultando a compreensão dos das aulas síncronas ministradas. Em maioria, os alunos que procuram a monitoria estão conseguindo diminuir os impactos negativos que o ensino remoto causa. Portanto, a monitoria está sendo capaz de auxiliá-los no acompanhamento da matéria, permitindo que os mesmos possam desenvolver as atividades assíncronas propostas pelos docentes. Além disso, as reuniões contribuem não somente para os que assistem, mas também para aquela pessoa que oferta essa ajuda, sendo nesse caso a monitora do projeto.

O projeto de monitoria, além de contribuir para o processo de formação coletiva por meio da participação nas atividades de ensino-aprendizagem na área das ciências humanas juntamente com os professores, está contribuindo para a formação individual da aluna monitora escolhida no processo seletivo. Tem proporcionado, também, uma visão ampla a essa discente nas disciplinas, pois as atividades desenvolvidas envolvem o trabalho de ensino associado à pesquisa para posterior apresentação dos conteúdos estudados. A elaboração de materiais de apoio, realização de revisões, orientações e esclarecimentos de dúvidas têm como resultado a ajuda na descoberta de uma possível vocação; um maior relacionamento com os alunos que pode gerar laços de amizade; e um sentimento de satisfação em auxiliá-los no aprendizado. Com as lentes de uma monitora, é possível enxergar outro ângulo, a visão real da vivência e das atividades de docência, sentindo algumas das dificuldades enfrentadas por um professor de ensino técnico integrado ao ensino médio e a resiliência de estar lecionando em meio a uma pandemia global de Covid-19.

Fazer parte de um projeto de ensino como a monitoria na área de Ciências Humanas é uma atividade enriquecedora enquanto instrumento de aprendizagem para a formação e desenvolvimento acadêmico, e a satisfação do monitor em poder contribuir para o progresso individual e coletivo é realizadora. Por fim, ser monitor em um momento delicado como o atual, e poder contribuir para a Educação, ampliando os horizontes do conhecimento por meio dessa experiência é gratificante.

### Agradecimentos (opcional)

Os autores agradecem Programa de Bolsas de Ensino do IFSP – Câmpus Birigui pela bolsa concedida para o desenvolvimento deste projeto.

### Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria n° 343, de 17 de março de 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/media/aceso\\_informacao/pdf/PORTARIAN342DE17DEMARODE2020DelegacompetenciaaoSecretrioExecutivo.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/media/aceso_informacao/pdf/PORTARIAN342DE17DEMARODE2020DelegacompetenciaaoSecretrioExecutivo.pdf). Acesso em: 15 set.2021.

JESUS, Daniele M. O.; MANCEBO, Rafael C.; PINTO, Fernando I. P.; BARROS, Giovanni V. E. Programas de monitorias: um estudo de caso em uma IFES. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 6, n. 4, p. 61-86, 2012.

IFSP. Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo. **Portaria n.º 1.200, de 23 de março de 2020**. Suspende o calendário acadêmico de cursos do IFSP, mantém as demais atividades relacionadas ao ensino, à pesquisa e à extensão e dá outras providências. 2020a. Disponível em: <https://www.ifsp.edu.br/images/reitoria/Portarias/2020/portaria1200.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

\_\_\_\_\_. **Portaria IFSP n° 2337, de 26 de junho de 2020**. Estabelece diretrizes para que os câmpus do IFSP, em sua autonomia, e de acordo com os protocolos estabelecidos pelo Estado e por seus respectivos municípios, analisando a situação da sua região, possam decidir pela melhor forma de Reorganização das Atividades Acadêmicas para seu câmpus, para reposição do calendário dos cursos de Graduação e da Educação Básica, afetados em decorrência das ações tomadas para o enfrentamento da emergência de saúde pública, de importância internacional, decorrente da pandemia do corona vírus COVID-19. 2020b. Disponível em: <https://drive.ifsp.edu.br/s/uI8mOMW0Pbc9VLE#pdfviewer>. Acesso em: 14 set. 2021.

## O clima universitário em uma instituição pública: percepções dos estudantes acadêmicos

Andreia de Oliveira Lima<sup>1</sup>, Juliana Aparecida Matias Zechi<sup>1</sup>,

1. Discente do curso Técnico em Administração – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Educação.  
E-mails: andreia.l@aluno.ifsp.edu.br, juliana.zechi@ifsp.edu.br.

**Resumo** - Este trabalho teve como objetivo analisar a percepção de clima universitário entre estudantes dos cursos de graduação de uma instituição pública do oeste paulista, buscando compreender a qualidade das relações que se estabelecem neste ambiente. Trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa, do tipo *survey*, de caráter descritivo. Participaram da pesquisa 159 estudantes com idade média de 22,32 anos (DP= 6,89). De modo geral a percepção do clima universitário foi positiva com destaque para a dimensão de acolhimento institucional à diversidade. Espera-se que este estudo contribua para a proposição de ações de prevenção e intervenção em busca de um clima universitário positivo.

**Palavras-chave:** clima universitário; educação superior; qualidade da convivência.

### Introdução

O clima universitário pode ser compreendido como um conjunto de percepções, comportamentos, atitudes, sentimentos e expectativas compartilhadas pelos membros da comunidade educativa em relação às vivências no contexto universitário, bem como políticas e práticas promovidas pela instituição. Dessa forma, as pesquisas sobre o clima podem fornecer uma fotografia da instituição, revelando seus pontos fortes e os que precisam ser melhorados. Além disso, é possível identificar a qualidade da convivência, descortinando situações de vitimização e de violência como o *cyberbullying*. Reflete, dessa forma, a experiência nesse ambiente, bem como o quanto essa experiência afeta a vida social, emocional e a aprendizagem dos estudantes.

Diante disso, a compreensão e a análise do clima universitário tornam-se imperiosa, pois estudos, como o de Fan, Williams, Corkin (2011), sugerem sua associação com o bem-estar dos alunos, incluindo a realização e o desempenho acadêmico, o ajustamento psicossocial adaptativo, a satisfação com a escola, o sentimento de pertencimento, o valor acadêmico e o autoconceito, a motivação para aprender e o comportamento na instituição educativa. Logo, concorda-se que o clima universitário está associado a um ambiente ou a criação de um ambiente que promova o bem-estar dos estudantes, fomentando a confiança nas pessoas, na instituição e estimulante para a aprendizagem. O clima universitário diz respeito assim, a fazer uso ou transformar um conjunto de fatores e/ou condições para melhorar as relações sociais, bem como o ambiente institucional (SÁNCHEZ *et al.*, 2014).

Ainda de acordo com Barros (2018), um clima positivo é acolhedor, contém relações positivas e promove nos estudantes a percepção das necessidades básicas atendidas, como também, é importante para a promoção do sucesso acadêmico e a permanência na universidade. A autora ressalta a importância do papel do professor na promoção de um ambiente acolhedor que

possibilite o desenvolvimento da responsabilidade por sua vida acadêmica, sua autonomia nos estudos e confiança em suas capacidades. Ademais, um ambiente no qual os estudantes sintam-se seguros, com menores indicadores de ansiedade, no qual possam estabelecer vínculos de amizade, respeito, confiança e cooperação entre pares também reflete na qualidade motivacional dos estudantes de ensino superior.

### Metodologia

O presente estudo trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa, do tipo *survey*, com caráter descritivo. Faz parte de uma pesquisa maior intitulada “A convivência entre adolescentes e jovens na escola e universidade”, realizada em parceria com professores da Universidade Federal do Paraná e Instituto Federal de São Paulo.

O questionário aplicado no IFSP/PEP foi composto de dados sociodemográficos com questões abertas e de múltipla escolha sobre gênero, identidade afetivo-sexual, deficiência ou necessidade especial, curso que realizam, turno de estudo, diversidade étnica e questões que avaliam o clima universitário a partir das seguintes dimensões: Experiência Acadêmica; Engajamento acadêmico; Acolhimento Institucional à Diversidade; Indicadores de violência; Bem-estar; Saúde mental e emocional; Suporte Social e Agressões no ambiente virtual. O instrumento foi criado e validado pela equipe maior de pesquisa (FRICK, *et al.*, 2020).

Os dados foram coletados via questionário online, pela plataforma Google Forms, divulgado por meio das redes sociais da instituição para os alunos dos cursos de graduação. A participação foi voluntária, somente sendo considerados participantes aqueles que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O tempo de resposta foi de cerca de 30 minutos. Ressalta-se que a pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CAEE/CEP nº 02575618.2.0000.0102). Os dados foram analisados por meio do software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

### Resultados

Participaram da pesquisa 159 estudantes de cursos de graduação do Instituto Federal de São Paulo no Câmpus Presidente Epitácio. Entre eles, 37,7% são estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia, 30,8% do curso de Ciência da Computação, 27,7% da Engenharia Elétrica, e 3,8% do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. A média de idade dos participantes foi de 23 anos (DP= 6,89). Destes, 51,6% se autodeclararam do gênero masculino; mais de 80% se declaram heterossexuais; há prevalência de estudantes brancos

54,1% em relação aos pardos 33,3%, pretos 10,1% e amarelos 2,5%.

Na dimensão experiência acadêmica, entre os desafios que mais afetaram a vida acadêmica dos estudantes destacaram-se a dificuldade de organização para a realização das atividades (60,4%) e a falta de motivação (59,7%). Quanto ao engajamento acadêmico, 66% afirmaram que lidam bem com as exigências de seu curso e 91,8% que têm pelo menos uma ou duas amizades próximas no IFSP-PEP. A dimensão de acolhimento institucional à diversidade foi avaliada positivamente uma vez que, para 72,3%, o ambiente da instituição é percebido como muito acolhedor para estudantes mulheres, 71,1% para estudantes de minorias étnico-raciais e 66,0% para estudantes gays, lésbicas ou bissexuais.

Na dimensão de indicadores de violência observou-se que mais da metade (53,5%) dos respondentes afirmaram que já se sentiram excluídos (as) ou deixados (as) de lado por um grupo de colegas. Outros 32,1 % dos estudantes afirmaram que professores já fizeram comentários ou brincadeiras que ofendem ou desrespeitam a si ou a colegas. Os resultados obtidos na dimensão agressões no ambiente virtual apontam que 61,6% dos estudantes afirmaram já terem presenciado e/ou ficaram sabendo da ocorrência de cyberbullying pelo menos uma vez na vida. 17% também afirmaram que testemunharam publicação de mensagens nas redes sociais para humilhar ou ofender outras pessoas. 20,8% dos respondentes ainda afirmaram que testemunharam a propagação de brincadeiras, rumores ou comentários pelas redes sociais, e-mail ou SMS que fizeram outras pessoas passarem vergonha ou serem prejudicadas.

As respostas da dimensão saúde mental e emocional indicaram a incidência de sintomas de ansiedade e depressão nos estudantes de graduação do IFSP/PEP. Como exemplo, 92,5% dos respondentes se sentiram para baixo, desanimados(as), desmotivados(as) e 88,1% sentiram pouco prazer em fazer as coisas, outros 85,5% relataram dificuldade em se livrar das preocupações. Na dimensão bem-estar, os dados revelaram que 84,9% dos estudantes concordaram que suas vidas têm propósito e significado; 84,3% que suas relações sociais são favoráveis e recompensadoras; 75,5% sentiram-se engajados (as) e interessados (as) em suas atividades diárias.

De acordo com os dados, os estudantes percebem o suporte social da família, dos amigos e da instituição. 81,8% dos estudantes concordaram que sua família tenta ajudá-los. 83,7% dos respondentes afirmaram que podem contar com seus (suas) amigos (as) quando algo vai mal e 73% dos estudantes concordaram que têm um (a) professor (a) com quem possa contar em momentos difíceis.

### Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo analisar a percepção de clima universitário entre estudantes dos cursos de graduação do Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Presidente Epitácio, buscando compreender a qualidade das relações que se estabelecem neste ambiente. Os dados revelaram pontos positivos da instituição como o acolhimento institucional à diversidade e o bem-estar dos estudantes. Mas também descortinaram os problemas de convivência na percepção desses graduandos como demonstram os resultados da dimensão de indicadores de violência e *cyberbullying*.

É recomendável que as instituições de ensino superior adotem maneiras de prevenir situações de violência como o *cyberbullying* no contexto universitário, a partir de programas que considerem a diversidade e de iniciativas que promovam sentimentos de simpatia, aceitação e confiança mútua entre os educandos, contribuindo assim, para o desenvolvimento psicossocial dos

estudantes (SOUZA *et al.*, 2017). Espera-se, que este estudo contribua em estudos futuros para a identificação das percepções dos estudantes sobre o clima universitário, bem como subsidiar a elaboração de instrumentos que possam avaliar as percepções dos demais membros da comunidade educativa.

### Agradecimentos (*opcional*)

As autoras agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pelo financiamento da bolsa de Iniciação Científica, ao Observatório Xará – UFPR e ao Grupo de Pesquisa Interagir – UFPR pela parceria e colaboração.

### Referências

BARROS, B. R. G. da S. **Um estudo sobre o clima universitário e o perfil motivacional dos estudantes de licenciatura do Câmpus do Pantanal/UFMS**. 2018. 163f. Tese (Doutorado em Educação) –Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Educação, Rio de Janeiro – RJ, 2018.

FAN, W.; WILLIAMS, C.; CORKIN, D. D. M. A multilevel analysis of student perceptions of school climate: the effect of social and academic risk factors. **Psychology in the Schools**, v. 48, n. 6, p. 632-647, 2011.

FRICK, L. T.; CRUZ, D. V. da.; MAIA, M. B. de S. A.; BOSSONI, R. A.; YANO, V. A. N.; CUNHA, J. M. da. Acolhimento e segurança na universidade: desafios para a avaliação da percepção de estudantes sobre o clima universitário. In: XII Congresso Brasileiro de Psicologia do Desenvolvimento. Associação Brasileira de Psicologia do Desenvolvimento (ABPD) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – SC, 2020a, p.41-42. **Anais eletrônico** disponível em: <https://www.abpd.psc.br>. Acesso em: 22 maio de 2021.

SÁNCHEZ D. S.; BENAVIDES M. N.; DONOSO D. S.; SANDOVAL M. M. La convivencia en los centros educativos de educación básica em Chile. In: GAIRÍN SALÁN, J.; BARRERA-COROMINAS, A. **La convivencia en los centros educativos de educación básica em Iberoamérica**. Red Age (Red de Apoyo a la Gestión Educativa). Uab – Visión Consultores. Colaboración: Santillana. Santiago de Chile, 2014.

SOUZA, S. B., VEIGA SIMÃO, A. M., FERREIRA, A. I., FERREIRA, P. C. University students' perceptions of campus climate, cyberbullying and cultural issues: implications for theory and practice. **Studies in Higher Education**, v. 43, n. 11, p. 2072–2087, 2017.

# O movimento dos estudantes secundaristas contra a reorganização escolar proposta pelo governo do estado de São Paulo (2015) à luz das teorias dos movimentos sociais: ciclo de protestos e repertórios

Eduardo Marangoni Canesin<sup>1</sup>

1. Doutorando em Ciências Sociais pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp).

E-mail: eduardomcanesin@gmail.com

**Resumo** – O presente trabalho discute o movimento dos estudantes secundaristas contra a proposta de reorganização escolar do governo do estado de São Paulo (2015) à luz das teorias dos movimentos sociais, focando, sobretudo, nos conceitos de ciclo de protestos e de repertório. Após apresentar a proposta de reorganização escolar, será mostrado como os secundaristas se mobilizaram contra a política pública em questão e quais foram as táticas adotadas para que obtivessem êxito em seu intento.

**Palavras-chave:** Movimentos sociais, repertórios, ciclo de protestos.

## Introdução

Este trabalho pretende analisar o movimento dos secundaristas de 2015, os quais se organizaram para protestar contra a reorganização escolar proposta pelo governo de São Paulo, à luz da bibliografia que estuda movimentos sociais. Isso se justifica por dois motivos: o primeiro deles é que a literatura que tratou da reorganização escolar mostrou que, em 1995, houve uma proposta de reorganização muito parecida com a de 2015 (a de 2015 pode ser entendida como uma continuação da anterior). Enquanto a primeira foi executada por completo, a segunda sofreu sucessivos reveses e foi revogada. A principal diferença entre ambas as propostas, mostra a bibliografia, é a participação massiva de estudantes protestando (algo que não aconteceu em 1995). O segundo motivo, relacionado ao primeiro, é o de que os secundaristas, nesta ocasião, protestaram de diversas formas (mobilizaram diferentes repertórios), organizaram-se de maneira capilarizada, sem hierarquia, e usaram redes sociais para trocar experiências com alunos de outras escolas. Não havia uma organização central, mas isso não quer dizer que o protesto se dava apenas entre alunos descontentes desorganizados: a própria expansão dos protestos e semelhanças de atuações mostra a dimensão de movimento social que ele teve. Discutir os secundaristas enquanto movimento social e as ocupações enquanto repertório é nosso objetivo aqui.

## Metodologia

Trata-se de um trabalho teórico, no qual discutiremos o tema proposto à luz da teoria sociológica, articulando a bibliografia sobre os tópicos.

A proposta de reorganização escolar da Secretaria de Educação do Governo do Estado de São Paulo propunha dividir as escolas em ciclos, isto é, em “faixas de atendimento”: haveria três ciclos, o primeiro atendendo alunos do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, o segundo atendendo alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental e o último ciclo atendendo ao Ensino Médio. Vale mencionar que tal proposta foi apresentada pela primeira vez não pelos canais oficiais da Secretaria de Educação, mas em um programa jornalístico, o *Bom dia São Paulo*, da Rede Globo de Televisão (CANESIN, 2018).

As manifestações contrárias à medida não tardaram a ser igualmente apresentadas, mas por outros meios: redes sociais e aplicativos de mensagem. Os primeiros movimentos de contrariedade datam do dia seguinte à apresentação televisiva da proposta (isto é, ocorreram no dia 24 de setembro de 2015), como mostram Campos, Medeiros e Ribeiro (2016, p. 33ss).

Depois de seis semanas de protestos diários por várias partes do estado e vendo que não obtinham grandes avanços em suas pautas, os estudantes decidiram mudar a tática: inspirados nas revoltas chilenas de 2011, nas quais ocupações de escolas foram a tática dos estudantes para terem suas pautas atendidas, e na cartilha que ensinava como deveria ser uma ocupação (tal cartilha foi produzida pelos estudantes chilenos e traduzida em 2013 para o português por um coletivo estudantil), optaram por adotar tal estratégia.

As ocupações aconteceram durante vários meses. Se em princípio o governo tentou impedi-las ao pedir reintegração de posse, quando o Judiciário não autorizou o pedido e exigiu que houvesse diálogo entre as partes, a Secretaria de Educação se viu acuada e, após sucessivos reveses, a medida foi revogada. Todavia, é importante ter em vista que a posição oficial do governador do estado (Geraldo Alckmin) era a de que a proposta estava apenas sendo adiada, para que houvesse maior diálogo entre as partes. Não obstante, o secretário de Educação foi exonerado de seu cargo. O fato de o governador ter recuado, revogando um decreto anterior, além de exonerar seu secretário de Educação, mostra a força que o movimento secundarista teve ao agir coletivamente pressionando as autoridades. Resta que o vejamos enquanto movimento social.

Como argumentam McAdam, Tarrow e Tilly (2009, p. 23), os movimentos sociais não costumam atuar de forma isolada, um de cada vez, espalhados no tempo e espaço. Em vez disso, o que costuma ocorrer é que ciclos de reivindicações acontecem, em que vários atores, em movimentos sociais distintos, fazem protestos mais ou menos na mesma época, buscando que suas demandas sejam atendidas. Poderíamos pensar, nesse sentido, a proximidade que houve entre os protestos de junho de 2013, as ocupações secundaristas em 2015 contra a reorganização escolar e as ocupações em 2016 contra a Máfia da Merenda e contra a PEC que estabelecia um teto para os gastos públicos. Isso para não mencionar outros movimentos, com pautas mais alinhadas à cruzadas morais ou aspectos conservadores, como o MBL (Movimento Brasil Livre), protestos pedindo o *impeachment* de Dilma Rousseff e o movimento Escola sem Partido: todos eles atuaram em um mesmo intervalo de tempo e, não raro, usando os mesmos recursos (ou muito semelhantes entre si).

Tais recursos, chamados de repertórios por Tilly, são os elementos que podem ser mobilizados em um protesto dentro de dada sociedade e período histórico. Como argumenta Bringel (2012, p. 46), há um número limitado de ações possíveis que são passíveis de serem utilizadas: a cada protesto, os atores se valem da tática que mais se adequar a sua proposta, mas tais táticas já

estão disponíveis socialmente, tendo sido utilizadas em outros momentos. É claro que, vez por outra, novos modos de agir são adotados, mas as inovações são raras e, quando surgem, costumam ser reprimidas severamente pelas autoridades, só depois sendo incorporados na práxis dos movimentos sociais, como mostram McAdam, Tarrow e Tilly (2009, p. 24s), exemplificando com os casos das demonstrações públicas na Grã-Bretanha e as táticas dos movimentos pelos direitos civis nos EUA. Para nosso caso em questão, veremos o uso da tática das ocupações, que, apesar de não ser inédita, teve um caráter de inovação.

Vale mencionar, nesse quesito, que os repertórios ligam os reivindicadores ao objeto de reivindicação (idem, p. 24), sendo um número de desempenhos que não só estão limitados pelo tempo (já que são estabelecidos historicamente), como em constante relação com a atualidade, numa tentativa entre manter o antigo e criar algo novo. Como argumentam os autores, é um processo que liga o antigo ao novo, criando novas formas quando antigas perdem a força (eficácia instrumental).

Acreditamos, desse modo, que incorporar tanto os conceitos de ciclos de protestos quanto de repertório é crucial para o entendimento do que caracterizou o movimento dos secundaristas em 2015.

### Resultados

No que se refere ao conceito de ciclo de protestos e reivindicações, salta aos olhos a continuidade que tal movimento teve com as atuações do Movimento Passe Livre (MPL). Como mostra Canesin (2018, p. 96-102), há proximidades entre as ocupações secundaristas e os protestos do Movimento Passe Livre (MPL) em junho de 2013 contra o aumento das passagens do transporte público. Isso se dá tanto pela participação de alguns agentes em ambos os movimentos, pela derrota do governo nas duas ocasiões e pela estética adotada nos protestos quanto pela mudança discursiva que houve ao longo da cobertura jornalística dos eventos.

Aqui, vale ressaltar que junho de 2013 abriu um ciclo de protestos no país. Tal ciclo, contudo, já tinha se aberto, numa perspectiva global, poucos anos antes, com os protestos nos EUA (Occupy Wall Street), na esteira da crise econômica de 2009 (CARNEIRO, 2012), na Grécia, Espanha e nos países da Primavera Árabe (o que por si só valeria futuras pesquisas tentando correlacionar tais ciclos e os repertórios usados nesses movimentos - bem como a força da comunicação eletrônica como difusor de informações e ferramenta de mobilização). Mas, para ficarmos circunscritos ao panorama nacional, junho de 2013 foi um marco, pois, a partir desta data, diversos protestos começaram a ganhar relevância - e em todo o espectro político.

No que tange aos repertórios, como vimos, o uso das ocupações foi inspirado na prática chilena e incorporada ao contexto brasileiro. E, posteriormente, foi adotada em outros momentos, como nos protestos contra a Máfia da Merenda, PEC dos gastos públicos ou Reforma do Ensino Médio.

Justamente por isso, acreditamos que os secundaristas que se mobilizaram em 2015 contra a reorganização escolar devem ser vistos como um movimento social

### Conclusões

Os estudantes secundaristas que se uniram contra a proposta de reorganização escolar (2015) eram mais do que atores isolados contra uma pauta comum - tratá-los como atores isolados seria enfraquecer o potencial da análise. Acreditamos que tais jovens podem ser vistos como um movimento social, a despeito de elementos como uma organização horizontal e sem líderes: podem não ser institucionalizados, mas isso não significa que não sejam um movimento social, tampouco que não tenham uma organização - e a forma como se mobilizaram e agiram prova essa organização, com centenas de escolas ocupadas, redes de apoio, passeatas e outros recursos.

Tendo-os percebido como movimentos sociais, temos a vantagem de poder analisar alguns aspectos relevantes, como o ciclo de reivindicações e os repertórios. Com o primeiro conceito, tivemos a oportunidade de ver que os secundaristas atuaram à luz dos protestos que tomaram conta do país a partir de 2013 - e que são um dentre vários outros movimentos que ocorreram no período. Com o auxílio dos repertórios, pudemos rastrear uma de suas práticas (a mais emblemática e efetiva, ousamos dizer), a ocupação, que foi uma inovação, ao mesmo tempo que não tinha sido criada naquele momento, mas constituía parte dos recursos historicamente disponíveis naquele período histórico. A questão performática também pode ser abordada, mostrando como as táticas foram adotadas com uma preocupação estética que não só pressionasse o governo como "virasse notícia", isto é, captasse a atenção do público, permitindo que a questão fosse debatida e gerasse uma opinião pública favorável ao movimento. Com isso, podemos ver que os repertórios adotados foram muito importantes para o êxito do movimento.

Percebemos, ademais, a importância dos meios eletrônicos nos movimentos sociais contemporâneos, permitindo a comunicação e o engajamento, com uma rede de difusão de conteúdos (o que permitiria mobilização e interação em tempo real e conversas com o público de modo mais amplo, sem depender da mediação de um veículo de imprensa).

### Referências

- BRINGEL, Breno. Com, contra e para além de Charles Tilly: mudanças teóricas no estudo das ações coletivas e dos movimentos sociais. **Sociologia & Antropologia**, v. 2, n. 3, p. 43-67, 2012
- CANESIN, Eduardo M. **Comunicação e esfera pública: análise da cobertura do jornal Folha de S.Paulo (versão online) sobre a reorganização escolar (2015) e as ocupações secundaristas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2018
- CAMPOS, Antônia M.; MEDEIROS, Jonas; RIBEIRO, Márcio M. **Escolas de Luta**. São Paulo: Veneta, 2016
- CARNEIRO, Henrique S. Apresentação: Rebeliões e ocupações de 2011. In: HARVEY, David et al. **Occupy**. Movimentos de protesto que tomaram as ruas. São Paulo: Boitempo/Carta Maior, 2012
- McADAM, Doug; TARROW, Sidney; TILLY, Charles. Para mapear o confronto político. **Lua Nova**, São Paulo, n. 76, p. 11-48, 2009

## O Movimento Negro brasileiro: o ontem e o hoje da luta por direitos

Artur Favaretto Pereira<sup>1</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado e Licenciatura em História – UFSC.

E-mail: artur.favaretto@grad.ufsc.br

**Resumo** - *Sob um Estado de exceção permanente, o povo negro, do escravismo colonial ao desenvolvimento capitalista dependente no Brasil, é lançado à pobreza, à superexploração sistemática de sua força de trabalho e a uma realidade excludente, na qual a desumanização e o extermínio são a regra. Diante disso, esta pesquisa, ainda em desenvolvimento, objetiva reconstituir o legado da luta por direitos do Movimento Negro brasileiro, bem como apontar caminhos de reflexão sobre a conjuntura e as tarefas atuais. Para tanto, parte-se de uma revisão bibliográfica especializada, com contribuições de Petrônio Domingues, Florestan Fernandes, Flávia Rios e outros.*

**Palavras-chave:** Movimento Negro; resistência; luta por direitos.

### Introdução

Sob um Estado de exceção permanente, o povo negro, do escravismo colonial ao desenvolvimento capitalista dependente no Brasil, é lançado à pobreza, à superexploração sistemática de sua força de trabalho e a uma realidade excludente, na qual a desumanização e o extermínio são a regra. É diante dessa realidade que se deve refletir acerca do Movimento Negro constituído nestas terras: para além de batalhas pontuais, compreender uma agência coletiva de resistência ao longo do tempo e diante das inflexões da ordem, com reorientações estratégicas e dinâmicas associativas diversas. Afinal, dos esquemas de embate logo após o aportamento violento nos cais da então colônia portuguesa, até maiores conquistas e lutas incisivas que marcam os dias atuais, há vasto e fundamental arcabouço de lutas por direitos.

A resistência e movimentação negra por dignidade não se inicia sob os marcos da República; com longa trajetória de aquilombamento, confronto armado, enfrentamento aos senhores de engenho e ao colonialismo genocida que se alastrou por duros séculos, o povo negro assegurou, não sem muitas dores, sua existência e exemplo de luta até hoje. Contudo, esta discussão enfocará a República, sob 6 conjunturas, compreendendo as fases: 1<sup>a</sup>) 1889 - 1937; 2<sup>a</sup>) 1945 - 1964; 3<sup>a</sup>) 1964 - 1978; 4<sup>a</sup>) 1978 - 1988; 5<sup>a</sup>) 2000 - 2016; 6<sup>a</sup>) 2016 - hoje.

### Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa, parte-se do levantamento e discussão bibliográfica de especialistas e obras renomadas acerca da temática. Assim, estão sendo estudadas as elaborações de Petrônio Domingues, com “Movimento Negro Brasileiro: alguns apontamentos históricos” (2007); Florestan Fernandes, com “Significado do Protesto Negro” (1989); Abdias Nascimento, com “O genocídio do negro brasileiro” (1978); Flávia Rios, com “Resistência negra e as páginas rasgadas da ditadura” (2019); Lília M. Schwarcz, com “Espetáculo da miscigenação” (1994); e, ainda, os documentários “O negro, da senzala ao soul” (1977, direção de Gabriel Priolli) e “Ôrí” (1989, direção de Raquel Gerber).

A análise desdobra-se no estabelecimento de comparações entre as obras, assim como no confronto com os saberes acumulados pelo pesquisador para extrair generalizações e particularidades dos diferentes momentos do movimento negro brasileiro, que foram divididos em seis fases, alargando a formulação quadrifásica de Petrônio Domingues. Destas, procura-se recapitular as contribuições gerais das épocas da primeira à quinta, para então propor caracterizações da sexta. A divisão fez-se assim: 1<sup>a</sup>) 1889 - 1937; 2<sup>a</sup>) 1945 - 1964; 3<sup>a</sup>) 1964 - 1978; 4<sup>a</sup>) 1978 - 1988; 5<sup>a</sup>) 2000 - 2016; 6<sup>a</sup>) 2016 - hoje.

### Resultados parciais e esperados

No que tange ao caráter subversivo do Movimento Negro, sua leitura conjuntural, pautas e organização para o enfrentamento à ordem, podemos traçar similitudes entre a 1<sup>a</sup> e a 2<sup>a</sup> fase. Sob uma debilidade estratégica geral, os movimentos sociais (inclusive o negro) e a esquerda, ainda que tenham empenhado duras lutas por direitos civis, na organização de entidades etc., pouco formularam e conquistaram sobre as questões mais tocantes ao povo negro. Diante do racismo científico aberto que se impulsionou desde a 1<sup>a</sup> fase, ou da noção hegemônica e consensual da harmonia entre as raças, como nação mestiça (SCHWARCZ, 1994, p. 137), que protagonizou a 2<sup>a</sup>, o Movimento Negro, vacilante na sua compreensão de tal embate ideológico, restringia-se a noções assimilacionistas ou integracionistas à ordem branca. Assim, aproximando-se muito de ideais ligados ao campo político da direita e estreitando sua ação militante a uma perspectiva de reeducação social, ainda que fazendo denúncias. Dessa maneira, o despontamento de agremiações desportivas e sociais, como os Clubes Negros, deram a tônica sobre o (limitado) horizonte (a) que se visava. Logo, ainda que se tenha tido a Revolta da Chibata, e, além da ideia agremiativa, iniciativas como a Frente Negra Brasileira (fechada em 1937) numa frente política e a Imprensa negra, ou o Teatro Experimental do Negro (com redes de apoio e o I Congresso do Negro Brasileiro) e a União dos Homens de Cor, e que estes 3 últimos tenham avançado na 2<sup>a</sup> fase, com maior denúncia àquela ideologia racial e propositividade política à cultura e à educação, pouco se alcançou. O negro até tinha o espaço do samba e do futebol menos reprimido nos anos 40/50 (O NEGRO..., 1977, ~19min), mas sequer a ala de esquerda contribuía priorizando e agindo com firmeza sobre a problemática do negro, com a relevância (que tem) para a emancipação humana.

À época da ditadura civil-militar, que marcou a 3<sup>a</sup> fase (1964-1978), houve um verdadeiro “silenciamento, a ferro e fogo, dos setores populares e de sua representação política” (GONZALEZ, 1982, p. 11, apud RIOS, 2019). Sob macabras e múltiplas facetas, imprimiu-se o apagamento simbólico e físico do Movimento Negro. Ainda que tenha havido resistência armada ou organizada em outras formas, tanto o aparato estatal era brutal em suas agressões quanto a historiografia pouco reconhece a agência negra por sua sobrevivência neste período. Para manter ainda o falacioso censo de convivência harmônica entre as raças, a ofensiva militar agiu para desmantelar estudos e censos (como do IBGE) acerca da

questão negra e do mito da democracia racial, intervindo nas instituições públicas (RIOS, 2019). Não menos relevante, a reunião negra - samba, terreiro, *soul* -, era monitorada (*ibidem*, 2019).

Abrindo a quarta fase, a subversão crescente com o movimento do *soul*, da afirmação cultural, resgates de vestuário e aparência inspirada pelo *black* estadunidense, marcou “demonstrativos de inconformismo e confrontação” (NASCIMENTO, 1978, p. 131). Esta referência noutros países, aliás, vinha de muito mais: o Movimento Negro guinava à esquerda, sob influência marxista, com os exemplos revolucionários de África e da luta dos Panteras Negras nos EUA, passando também a se reintegrar e valorizar a estética negra, as origens africanas (O NEGRO..., 1977, 37min), sem desatrelar isso da luta - com viés socialista, na esperança de um novo mundo. Perpassando o que vai marcar também a 5ª fase, adentrando os governos do PT, os “centros de luta” que caracterizaram as ideias iniciais de conformação do MNU - Movimento Negro Unificado, assim datado de 1979, trouxeram necessário destaque e fortalecimento do movimento. Destarte, passou-se a trazer o negro para o centro de interesses e preocupações, apresentá-lo também como criador, para além de Carnaval e futebol. Pôs-se a discutir o que a sociologia está produzindo sobre relações raciais, valorizando o saber negro, inspirando as novas levas; pesquisar para o negro, não meramente sobre o negro, e conhecer, pensar e discutir suas problemáticas (*ibidem*, 0min - 4min). E, assim, a fundamentar um movimento mais consciente e promissor. Contudo, nestas fases também há problemas. A despeito de vitórias na CF de 1988, o pacto democrático assentou a tutela militar como elemento da contrarrevolução preventiva e prolongada, que vem avançando com furor, legando um fechamento do regime, numa fascistização do Estado que é o que se está vendo desdobrar na 6ª fase.

Os dias atuais chocam o fortalecimento recente do Movimento Negro (da religião ou dança ao poder institucional) ao incremento repressivo estatal, parte do projeto da burguesia. No que Rios (2019) indica sobre as sombras da ditadura parecerem voltar à tona, vemos o terrorismo de classe expresso nas chacinas promovidas nas periferias; a cooptação ideológica de representantes e instrumentos de luta do povo negro, como a Fundação Palmares; um verdadeiro caminho à barbárie. É neste contexto, também, que, como na obra de Nascimento (1978, p. 131), o movimento negro, fundamental como é, retoma as ruas por dignidade; contra a fome, a miséria, a violência e o desemprego que o assolam, em importantes e novos passos – movimentação esta que carece de maior análise.

---

### Conclusões

Com a pesquisa ainda em desenvolvimento, o que se pode extrair, de pronto, é que as tarefas históricas se esclarecem e gritam urgência com o avançar dos tempos. Para os dias atuais, recuperando as ideias de Petrônio Domingues, resta ao Movimento Negro dinamizar sua tradição de insurgência, reelaborando a luta, buscando a concretização de suas reivindicações; e, sob uma reorganização que se fortalece na perspectiva revolucionária, resgatar no “ontem” a base para a construção de um “hoje” mais potente, que assegure, pela luta, a chance de um “amanhã”.

---

### Referências

DOMINGUES, Petrônio. Movimento Negro Brasileiro: alguns apontamentos históricos. **Tempo**, v. 12, n. 23, p. 100-122, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tem/a/yCLBRQ5s6VTN6ngRXQy4Hqn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 07 jul. 2021.

FERNANDES, Florestan. **Significado do protesto negro**. São Paulo: Cortez, 1989.

NASCIMENTO, Abdias. **O genocídio do negro brasileiro**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

**O NEGRO, DA SENZALA AO SOUL**. Direção de Gabriel Priolli. SP: TV Cultura, 1977. (45min.). Disponível em: <[youtube.com/watch?v=5AVPrXwxh1A](https://www.youtube.com/watch?v=5AVPrXwxh1A)>. Acesso: 07 jul. 2021.

**ÔRÍ**. Direção de Raquel Gerber. SP: produção de Raquel Gerber, 1989. (131 min.), son., color. Legendado. Disponível em: <<https://negrasoulblog.wordpress.com/2016/08/25/309/>>. Acesso em: 01 jul. 2021.

RIOS, Flavia. Resistência negra e as páginas rasgadas da ditadura. **Boletim Lua Nova**. 2019. Disponível em: <<https://outraspalavras.net/outrasmidias/resistencia-negra-e-as-paginas-rasgadas-da-ditadura/>>. Acesso: 07 jul. 2021.

SCHWARCZ, Lilia M. Espetáculo da miscigenação. **Estudos Avançados** 8 (20): 137-152, 1994.

## O que “dizem” os indicadores acadêmicos sobre a educação profissional e tecnológica?

João V. M. Neves<sup>1</sup>, Thalita A. Santos<sup>2</sup>,

1. Discente do Curso de Licenciatura em Pedagogia – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Técnico em Assuntos Educacionais – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio.

E-mails: j.mello@aluno.ifsp.edu.br, thalitaalves@ifsp.edu.br

**Resumo** - O presente trabalho visa analisar e avaliar os indicadores institucionais, disponíveis na Plataforma Nilo Peçanha (PNP) no período de 2017-2019, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Presidente Epitácio (IFSP-PEP). Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa ao trabalhar com os dados estatísticos disponibilizados na PNP e ao se propor a realizar uma análise crítica dos indicadores com base em revisão bibliográfica. A análise do IEA do Câmpus Presidente Epitácio, no período de 2017-2019 evidenciam um aumento no índice geral, com aumento do número de concluintes, a redução do percentual de alunos evadidos e o aumento da retenção.

**Palavras-chave:** indicadores acadêmicos, educação profissional plataforma Nilo Peçanha

### Introdução

O presente trabalho, faz parte de uma pesquisa em andamento e visa analisar e avaliar os indicadores institucionais, disponíveis na Plataforma Nilo Peçanha (PNP) no período de 2017-2019, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Presidente Epitácio (IFSP-PEP).

Como forma de sistematização e acompanhamento dos dados da Rede Federal, em 2008 foi criada a PNP, por meio da Portaria Nº 1, de 3 de janeiro de 2018, que consiste em um ambiente virtual, no formato de banco de dados, que se destina à coleta, validação e disseminação das estatísticas de dados oficiais da Rede Federal. Seu objetivo é propor e aprimorar os indicadores de gestão para as instituições da Rede Federal e elaborar requisitos de sistemas de informação que permitam seu monitoramento e avaliação.

A PNP é alimentada anualmente por cada uma das mais de 650 instituições de ensino da Rede Federal e com informações do Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos (Siape), do Sistema Integrado de Administração Financeira (Siafi) do Governo Federal e do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec) da Setec/MEC. Tais indicadores colaboram para a construção de um retrato da educação profissional, científica e tecnológica do Brasil. A PNP permite ainda, no âmbito federal, o monitoramento dos indicadores de gestão definidos pela Setec/MEC em conjunto com os órgãos de controle.

Vale destacar que a PNP surgiu muito mais da necessidade da Setec/MEC em atender ao Acórdão nº 2.267/2005-TCU-Plenário, entre a Setec/MEC e o Tribunal de Contas da União que cobrava a inclusão de indicadores de gestão e a apreciação crítica desses indicadores nos relatórios anuais de gestão das Instituições Federais de Educação Tecnológica (Ifets) vinculadas à Setec/MEC.

Assim, a PNP permite que análises críticas de suas informações, como: matrículas, cursos, corpo docente, discente e técnico-administrativo, além de dados financeiros, sejam realizadas como objeto de estudo referente à Rede Federal e mais especificamente sobre os Institutos Federais.

### Metodologia

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa ao trabalhar com os dados estatísticos disponibilizados na PNP e ao se propor a realizar uma análise crítica dos indicadores com base em revisão bibliográfica.

### Resultados Esperados

A importância dos indicadores da PNP, dentro das pesquisas relacionadas à eficiência acadêmica na Rede Federal, se dá pela possibilidade de evidenciar dados que possibilitem as pesquisas que avaliem qualitativamente a ofertada de educação profissional pública, além de promover reflexões que versam sobre os investimentos feitos na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e como seus resultados se apresentam.

O Indicador de Eficiência Acadêmica (IEA) consta na PNP e visa avaliar a capacidade da Rede Federal de atingir os resultados previstos em termos de estudantes que concluem seus cursos dentro do tempo previsto de duração do curso ou também os casos dos estudantes que poderão concluir seus estudos com êxito, fazendo jus à certificação com mais um ano de prorrogação do tempo de conclusão. Para o cálculo a PNP estabelece uma parcela de “provável conclusão” dos alunos que ainda estão retidos, estabelecida pela proporcionalidade entre os atuais índices de conclusão e evasão. Isto posto, os dados presentes nos indicadores acadêmicos nos permitem fazer comparações entre eles e por meio dessas comparações levantamos questionamentos críticos acerca de como o IEA de um câmpus se alterou no período de três anos. O IEA também tem relação direta com o acompanhamento das metas estabelecidas pelas estratégias 11.11 e 12.3 do Plano Nacional de Educação (2014-2024).

**Tabela 1** – IEA IFSP/PEP 2017-2019

IEA IFSP/PEP 2017-2019							
Ano	IEA	Conclusão		Evasão		Retenção	
2017	42.9%	156	40.52%	208	54.03%	21	5.45%
2018	42.9%	165	40.24%	220	53.66%	25	6.10%
2019	43.7%	149	40.71%	192	52.46%	25	6.83%

Fonte: Elaborada pelos autores

Os indicadores evidenciam um aumento gradual no índice de eficiência acadêmica no triênio analisado, se por um lado temos uma diminuição dos números de concluintes de 165 para 149, por

outro, temos uma redução no número de evasão que cai de 220 estudantes evadidos em 2018 para 192 em 2019.

Entretanto vale destacar que mesmo com a queda no índice de evasão os estudantes em estado de retenção subiram quando comparamos 2017 com 2019, se mantendo estável durante os últimos dois anos de análise. Tal indicador desperta a atenção, pois mesmo representando uma baixa porcentagem não pode ser deixado de lado, caso contrário estes estudantes podem se tornar estudantes evadidos a longo prazo.

Com tudo, o número de estudantes evadidos ainda constitui índices superiores a 50%, da mesma forma que o indicador de eficiência não passa da casa dos 40%, dados que precisa ser tratado pelos gestores com preocupação e seriedade, de forma a se buscar desenvolver ações que favoreçam a permanência e o êxito do estudante na instituição pesquisada.

---

### Conclusões

A PNP surge como importante instrumento de coleta e acompanhamento de dados da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, surge como personificação do Acórdão nº 2.267/2005, realizado entre a Setec e o Tribunal de Contas da União que cobrava o órgão a respeito da inclusão de indicadores de gestão e a apreciação crítica desses indicadores nos relatórios anuais de gestão das Instituições Federais de Educação Tecnológica.

A análise do IEA do Câmpus Presidente Epitácio, no período de 2017-2019 evidenciam um aumento no índice geral, com aumento do número de concluintes, a redução do percentual de alunos evadidos e o aumento da retenção. As análises realizadas até aqui abrem espaço para que uma pesquisa que vise identificar às ações desenvolvidas/implementadas que foram colocadas em cena para que houvessem tais alterações dos indicadores, possibilitando que ações exitosas possam ser desveladas ao restante da rede.

Contudo, a pesquisa em andamento também evidencia que a eficiência acadêmica da instituição não atinge nem 50%, chamando atenção para que mais ações que favoreçam a permanência e o êxito do estudante na instituição pesquisada sejam colocadas em prática.

---

### Referências

MEC. **PORTARIA Nº 1, DE 3 JANEIRO DE 2018:** Institui a Plataforma Nilo Peçanha - PNP, a Rede de Coleta, Validação e Disseminação das Estatísticas da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica - REVALIDE. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/1590412/do1-2018-01-04-portaria-n-1-de-3-de-janeiro-de-2018-1590408](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/1590412/do1-2018-01-04-portaria-n-1-de-3-de-janeiro-de-2018-1590408)> Acesso em 30 de abril de 2021.

\_\_\_\_\_. **Plataforma Nilo Peçanha:** guia de referência metodológica. Brasília/DF: Editora Evobiz, 2018. Disponível em: <[http://dadosabertos.mec.gov.br/images/conteudo/pnp/2020/grm\\_pnp\\_2020.pdf](http://dadosabertos.mec.gov.br/images/conteudo/pnp/2020/grm_pnp_2020.pdf)> Acesso em 30 de abril de 2021.

TCU. **Acórdão nº 2.267/2005-TCU-Plenário.** Disponível em: <[https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo\\*/NUMACORDAO%253A2267%2520ANOACORDAO%253A2005%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520](https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo*/NUMACORDAO%253A2267%2520ANOACORDAO%253A2005%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520)> Acesso em 05 de maio de 2021

## ACIONAMENTO DE UM SISTEMA DE ARREFECIMENTO PARA TRANSFORMADORES UTILIZANDO UM CLP COM A LINGUAGEM LADDER

Victória M. M. de Abreu<sup>1</sup>, João V. Trajano<sup>1</sup>, Alexandre A. Carniato<sup>2</sup>.

1. Discente do Curso Técnico em Automação Industrial – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: victoria.m@aluno.ifsp.edu.br, joao.trajano@aluno.ifsp.edu.br, carniato@ifsp.edu.br

**Resumo** – Este trabalho apresenta um projeto de aplicação da lógica na linguagem Ladder, por meio de um controlador lógico programável, em transformadores, como suporte a decisão da implantação no sistema de arrefecimento, visando que, os transformadores por sua vez ao serem utilizados tem grandes perdas na forma de calor, causando um excessivo aumento na temperatura das máquinas, comprometendo boa parte dos seus sistemas de isolamento dos condutores de energia, com um sistema de arrefecimento, é possível conter possíveis danos, para que isso seja utilizado de maneira adequada e necessária, utilizou-se o CLP, com os dados obtidos do transformador, assim analisando suas respectivas alterações, tornando uma possível solução para conduzir a uma manutenção corretiva da temperatura evitando as perdas e promovendo ganhos em eficiência.

**Palavras-chave:** Linguagem Ladder, CLP, manutenção corretiva, Sistema de Arrefecimento.

os transformadores de média tensão estão relacionados ao serem um dos componentes que mais geram perdas no sistema de distribuição de energia elétrica, sendo cerca de 33% do total de perdas, estando atrás somente das linhas de distribuição. Ele ainda afirma que, no Brasil as perdas no sistema de distribuição de energia chegam à ordem de 6TWh, representando 18,3% da energia consumida. As perdas de um transformador estão relacionadas com vários fatores, de mecânicos a elétricos, sendo que a estudada é a perda na forma de dissipação de calor.

Toda a energia consumida em um transformador precisa dissipar-se na forma de calor. O calor gerado na parte ativa se propaga através do óleo e é dissipado no tanque. As elevações de temperatura de óleo e dos enrolamentos são normalizadas e devem ser limitadas para evitar a deterioração do isolamento e do óleo (A. H. M. Santos, 2006, p. 479).

### Introdução

O uso da energia elétrica, na atualidade, é de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades humanas em escala global, falhas e danificações no fornecimento da energia podem causar detrimientos, nos quais prejudicam economicamente, quanto a segurança do uso dessa “rede”, tornando por muitas das vezes inutilizável, pois há condições necessárias para que haja a qualidade desta energia, ao ser distribuída no sistema elétrico. Os requisitos que definem a qualidade e a continuidade operacional da distribuição de energia, são estabelecidos pelos órgãos responsáveis das atividades do setor elétrico do país, tais sendo, Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o Sistema Interligado Nacional (SIN) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Um equipamento que tem utilidade essencial na distribuição e transmissão de energia elétrica, é o transformador de potência.

Transformadores de potência são equipamentos cujo princípio básico de funcionamento se dá a partir da conversão de diferentes níveis de tensão entre a fonte, ligada ao primário, e a carga alimentada, ligada ao secundário (BECHARA, 2010, p. 25).

Os transformadores de potência, são compostos por vários dispositivos, tais como, enrolamentos, núcleo, tanques e meio refrigerante, entre outros acessórios. A máquina depende das interações entre esses componentes para um excelente funcionamento. Os transformadores de modo em geral, são construídos para serem máquinas com elevada eficiência, entretanto, mesmo com sua boa eficiência, ele não está isento de ter perdas. O autor Bruno Pereira Cardoso (2005, p.1) relata que

Para que, a limitação do aumento da temperatura ocorra, assim evitando aquecimento do transformador e o comprometimento do sistema de isolamento dos condutores, possíveis soluções são apontadas, uma em destaque é a utilização do sistema de arrefecimento, no qual pode ser utilizado o ar externo ou até mesmo o óleo e a água.

Com a aplicação do sistema de arrefecimento, em todo maquinário, é visto que há uma necessidade de um controle, que viabiliza o sistema nos momentos oportunos, sem que haja perdas economicamente e do material gasto, se por sua vez for óleo ou água. Com auxílio de recursos teóricos e tecnológicos, para a aplicação do sistema, estima-se utilizar do CLP (*controlador lógico programável*).

O CLP é um dispositivo semelhante a um computador pessoal, porque possui entradas e saídas e pode realizar processamento de dados, é mais usado especificamente para a automação de processos de fabricação. Ele pode controlar e monitorar um grande número de dispositivos (sensores e atuadores) podendo substituir facilmente o gerenciamento manual (NATALE, 2011).

Sobre a gestão e o controle, podem ser executados ciclicamente, a saber realizando a leitura do sensor (mecânicos, indutivos, capacitivos, ópticos), informando e tomando decisões com base no software implementado.

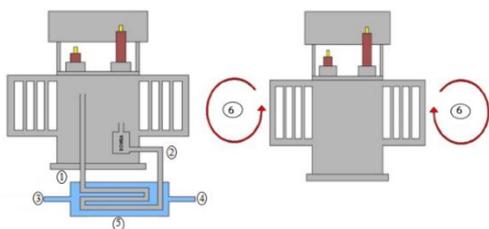
### Metodologia

O desenvolvimento da metodologia é baseado em estudos bibliográficos e aplicações computacionais, utilizando do conhecimento acadêmico para disseminar no projeto de pesquisa.

O projeto da aplicação do sistema de arrefecimento em transformadores por meio do CLP, constituiu-se de utilizar um sistema de arrefecimento, por meio de água e óleo ou ar e óleo,

ilustrado na Figura 1, na qual, as numerações representam os seguintes processos, 1- entrada do óleo, 2- saída do óleo, 3- entrada da água, 4- saída da água, 5- troca de calor e a numeração 6- circulação natural do óleo e ar.

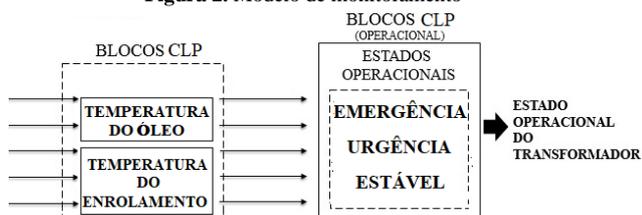
Figura 1. Sistema de arrefecimento



Fonte: Aprendendo elétrica (adaptado).

A Figura 2 apresenta um modelo genérico de monitoramento utilizando sistemas lógicos para adequação na linguagem em Ladder.

Figura 2. Modelo de monitoramento

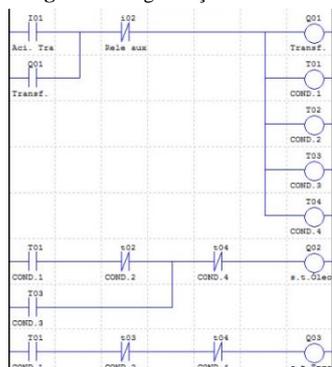


Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

O modelo proposto, constam as variáveis de entrada consideradas neste projeto, sendo elas: temperatura do óleo e temperatura dos enrolamentos. O bloco CLP operável é a parte principal do modelo mostrado na Figura 2, sendo o responsável por classificar o estado de operação do transformador. Neste trabalho, define-se três estados de operação, sendo eles, em ordem decrescente de estado crítico: emergência, urgência e estável, no qual, as saídas do controlador CLP, será um destes estados de operação.

O programa depois de inscrito, será carregado no CLP e testado como um protótipo. Como o CLP faz o controle do protótipo funcional, a linguagem usada para a programação do controlador é a linguagem LADDER, aonde foi utilizado Software de programação da WEG Industrials S.A. o CLIC EDIT 2.2, conforme a Figura 3. Para controle da lógica propôs o quadro das condições, conforme a Figura 4, segundo cada acionamento dos sensores, tem uma resposta que se enquadra nos estados operacionais.

Figura 3. Programação em Ladder



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

O CLP programado avalia se o subconjunto de entradas, mostrados na Figura 2, equivale ao conjunto de estados operacionais da sequência. Com o acionamento dos sensores, sendo que 0 representa temperatura ideal e 1 representa temperatura elevada, o sistema de operação se da em:

- T4 = ESTADO ESTÁVEL;
- T3= ESTADO DE URGÊNCIA;
- T2= ESTADO DE URGÊNCIA;
- T1= ESTADO DE EMERGÊNCIA.

Figura 4. Quadro das condições

SENSOR DE TEMPERATURA DO ÓLEO	SENSOR DE TEMPERATURA DOS ENROLAMENTOS	
0	0	T04
1	0	T03
0	1	T02
1	1	T01

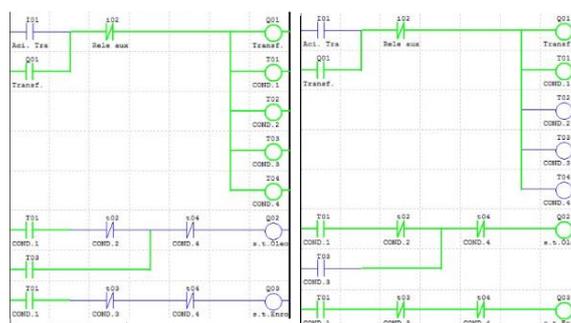
Conforme a resposta dos estado operacionais demonstrados no CLP, pode-se então aplicar um sistema de arrefecimento nos transformadores, melhorando assim a temperatura e reduzindo as perdas de calor.

## Resultados

O sistema funcionou conforme já esperado, no qual foi verificado as entradas, segundo os conjuntos de regras do CLP, definindo a melhor configuração para a aplicação do sistema de arrefecimento no transformador.

Após realizar a montagem do programa computacional e a fase de testes, foi possível obter as respostas do estado operacional, para cada especificação utilizada, apresentados na Figura 5, na qual se tem a resposta do estado operacional do transformador. Embora o projeto de pesquisa se objetiva na aplicação do acionamento de um sistema de arrefecimento, a programação pode ser alterada e adaptada para melhorias em sistemas mais complexos, demonstrando que o estudo se fez válido.

Figura 5. Estado Operacional no programa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

A figura a esquerda apresenta o estado operacional do transformador como estável, onde ambos os sensores (temperatura do óleo e temperatura dos enrolamentos), informam um sinal de temperatura ideal, não precisando do acionamento do sistema de arrefecimento. Já a figura a direita, apresenta o estado operacional de emergência, no qual ambos os sensores informam um sinal de alta temperatura, acionando o sistema de arrefecimento, a fim de normalizar a temperatura do transformador.

## Conclusões

Este projeto apresentou um trabalho de desenvolvimento de um sistema de arrefecimento em transformadores utilizando o CLP, por meio da tomada de decisão, cujo principal objetivo é proporcionar melhorias em relação as perdas do transformador por meio da lógica construída na linguagem Ladder, que tem auxiliado em diversas tecnologias, tornando uma possível solução para problemas complexos encontrados em diversas áreas industriais.

## Agradecimentos

Agradecemos ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio – pelo ensino, suporte e apoio que nos foi concebido.

## Referências

- WAGNER, Adiléa. Extração de Conhecimento a partir de Redes Neurais aplicada ao problema da Cinemática Inversa na Robótica. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2003
- NATALE, Ferdinando. Automação Industrial. São Paulo: Érica, 2011.

## Aspectos do Relatório Técnico e da Escrita Científica.

Alec Shinohara Hildinger<sup>1</sup>, Carolina Marques Gomes<sup>1</sup>, Hellen Cristina Dos S. Rodrigues<sup>1</sup>, Adalberto Z. N. Lazarini<sup>2</sup>, Fernando B. Rodrigues<sup>2</sup>, Davi Carnieto<sup>2</sup>, Mário Eduardo Barros Nunes<sup>2</sup>

1. Discentes do Curso Técnico Integrado em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docentes – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Indústria.

E-mails: alecshihil@gmail.com, carol7marques@gmail.com, kethcristo@gmail.com, adalberto.lazarini@ifsp.edu.br, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br, davi.carnieto@ifsp.edu.br, mario.eduardo@ifsp.edu.br

**Resumo** - Visando promover a compreensão de relatórios técnicos e escrita científica por meio de interpretação direta e objetiva, este trabalho apresenta aspectos importantes da escrita técnica e científica a partir das especificações relacionadas à Associação Brasileira de Normas Técnicas, órgão responsável pela padronização de textos de cunho científico e tecnológico no Brasil, muito requisitado principalmente em trabalhos acadêmicos e que possui a finalidade de uniformizar e facilitar a apresentação.

**Palavras-chave:** relatório técnico; escrita científica; ABNT.

### Introdução

No meio científico, a padronização da apresentação de resultados tornou-se um tópico de extrema importância através do tempo, já que mais e mais pesquisadores passaram a ter acesso a textos e relatórios científicos.

Visando facilitar o entendimento do leitor a cerca de um dado estudo, várias instruções foram criadas para essa padronização de textos científicos, mais notoriamente dadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). A padronização ABNT de textos científicos vem a anos ajudando a definir formatos, fontes e espaços, a fim de reduzir a distância entre diferentes representações e áreas.

Já a definição de relatório técnico é dada a partir de um conjunto de informações coletadas a partir da execução de algum estudo e normalmente reúne seus resultados parciais ou totais. A estrutura do relatório organiza o texto de forma eficaz seguindo padrões definidos pelas normas, os quais serão apresentadas. Portanto, o estudo neste trabalho objetiva compreender suas principais formatações.

### Metodologia

Partindo de apresentações, sites e modelos realizados por universidades, o trabalho destacará normas e regras importantes para a criação de um relatório técnico, atendendo a padrões obrigatórios e exemplificando-os através de tópicos, tabela, imagens e textos.

Será utilizado como estudo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), obedecendo suas estruturas e escritas. Para rápida apresentação, será destacado somente os itens obrigatórios acerca das normas, evidenciando sua importância por meio de explicações feitas sobre o assunto.

As figuras utilizadas como resultados neste resumo tratarão dos elementos pré-textuais obrigatórios de acordo com a norma mencionada, e um exemplo seguindo suas formatações.

### Resultados

A seguir, estão representados em figuras os resultados dos elementos pré-textuais (parte que antecede o relatório técnico) e exemplos, além de uma tabela contendo os principais formatos de apresentação dos relatórios, e tópicos acerca da formatação exigida. É importante ressaltar que esses exemplos estão formatados conforme as normas ABNT citadas, e podem servir como *template* (forma) para realização de novos trabalhos.

Figura 1. Exemplo de capa seguindo as normas ABNT.

INSTITUTO FEDERAL  
MELISSA COSTA

PROJETO MODELO

Local

2021

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2. Exemplo de folha de rosto seguindo as normas ABNT.

EVERTON MARTINS

PROJETO MODELO

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Curso de graduação em TCC, área... da Universidade Mettzer, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Bacharel em Curso de graduação em TCC.

Local  
2017

Fonte: TUMELERO (2021).

**Figura 3.** Exemplo de folha de aprovação seguindo as normas ABNT.

NOME DO ALUNO

**TÍTULO DO TRABALHO**  
Subtítulo do Trabalho

Relatório final, apresentado  
a Universidade \_\_\_\_\_  
como parte das exigências  
para a obtenção do título de  
\_\_\_\_\_.

Local, \_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

Prof. (Nome do orientador)  
Afiliações

Prof. (Nome do professor avaliador)  
Afiliações

Fonte: TUMELERO (2021).

**Tabela 1.** Formato principal de apresentação.

Item	Espa- çamento	Alinhamento	Tipo de fonte	Tama- nho da fonte
Ilustra- ção	Simple	Na parte superior colocar a palavra designativa, o número de ordem, travessão e título. Na inferior indicar a fonte de onde foi retirada a imagem.	Arial ou Times New Roman	10
Tabela	Simple	Na parte superior colocar a palavra “tabela” seguida do número de ordem, travessão e título. Na inferior, a fonte de onde a tabela foi extraída. As linhas verticais não devem aparecer.	Arial ou Times New Roman	10
Notas de rodapé	Simple	Digitadas dentro das margens, ficando separadas do texto por um espaço simples de entrelinhas e por filete de 5cm a partir da margem esquerda. Alinhadas à esquerda. A partir da segunda linha da mesma nota, devem ser alinhadas abaixo da primeira letra da primeira palavra.	Arial ou Times New Roman	10
Citação longa	Simple	Justificado. Recuo de 4 cm da margem esquerda, em bloco único, sem entrada de parágrafo ou aspas.	Arial ou Times New Roman	10
Referên- cias	Simple	Título centralizado. Referencias alinhadas à esquerda.	Arial ou Times New Roman	12

Fonte: SENAC (2014).

Elementos textuais obrigatórios:

- Introdução;
- Sumário;
- Desenvolvimento;
- Considerações finais.

Elementos pós textuais obrigatórios:

- Referências.

Medidas de formatação do relatório:

- Margem superior e inferior: 2,5 cm
- Margem direita: 2,5 cm

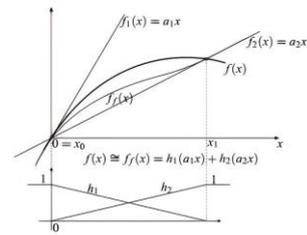
- Margem esquerda: 3,5 cm
- Entre linhas (espaço): 1,5 cm
- Fonte: Times New Roman ou Arial. (Tamanho 12)
- Formato de papel: A4 (210 X 297 mm)

**Figura 3.** Exemplo de formatação de textos e figuras dentro das normas.

Exemplo

Um bom exemplo da modelagem fuzzy TS de sistemas pode ser encontrado em (MACHADO, 2003; GUEDES, 2015), como mostra a figura abaixo.

Figura 1 - Ilustração da aproximação obtida por modelos fuzzy TS.



Fonte: Machado (2003).

Fonte: LAZARINI (2021).

## Conclusões

De modo geral, um relatório técnico trata-se de um documento onde há a exposição de fatos com explicações detalhadas a partir de pesquisas. Ele segue padrões pré-definidos fornecidos por normas que organizam o texto de maneira compreensiva e é de suma importância para a divulgação de dados técnicos. A importância desses aspectos fica ainda mais evidentes quando considerando que já existem editores de texto, com o LaTeX que, a partir de um texto cru, digitado pelo usuário sem normas e formatos definidos, apresenta textos totalmente de normas padronizadas.

Muito utilizadas nos relatórios, as normas brasileiras são uma entidade privada que cuidam de várias normatizações no país. Com o objetivo de padronizar a publicação desses relatórios, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) criou a norma ABNT NBR 10719. Ela determina que um relatório técnico ou científico deve seguir estruturas, nos quais foram citadas neste trabalho através de tabela e figuras.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

**Conceito de relatório técnico.** Conceito.de,2011. Disponível em:<<https://conceito.de/relatorio-tecnico>>. Acesso em: 04/04/2021.

TUMELERO, Naína. **Capa ABNT: um guia rápido de como fazer a capa do TCC nas normas da ABNT.** Mettzer, 2021. Disponível em: <<https://blog.mettzer.com/capa-abnt/>>. Acesso em: 19/05/2021.

**Manual para a elaboração de relatório técnico e/ou científico: conforme a NBR 10719:2011.** Senac-RS,2014. Disponível em: <[https://www.senacrs.com.br/pdf/Manual\\_NBR\\_10719-2011\\_versao\\_2014.pdf](https://www.senacrs.com.br/pdf/Manual_NBR_10719-2011_versao_2014.pdf)>. Acesso em: 05/05/2021.

LAZARINI, A. Z. N. **Condições relaxadas para estabilidade e estabilização de sistemas não lineares TS utilizando majorantes ótimos da derivada de funções de Lyapunov fuzzy e controladores chaveados.** 102 p. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”-Campus Ilha Solteira, 2021.

## Automação Industrial – Controlador PID e suas Aplicações.

Eiky Fillipi Iwamoto<sup>1</sup>, Ketelin Figueiredo Nascimento<sup>1</sup>, Thamara Vitoria Silva Cano<sup>1</sup>, Adalberto Zanatta Neder Lazarini<sup>2</sup>, Ana Carolina Bueno Borges<sup>2</sup>, Davi Carnieto<sup>2</sup>, Mario Eduardo Barros Nunes<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Mecatrônica.

E-mails: eiky.nina@gmail.com, figueiredo.ketelin@aluno.ifsp.edu.br, cano.t@aluno.ifsp.edu.br, adalberto.lazarini@ifsp.edu.br, ana.bueno@ifsp.edu.br, davi.carnieto@ifsp.edu.br, mario.eduardo@ifsp.edu.br

**Resumo** – O presente trabalho tem como objetivo apresentar o controlador PID, um dos mais utilizados nas aplicações de automação industrial. Inicialmente é feita uma pesquisa bibliográfica para embasamento teórico, e na sequência as ações do controlador são listadas e explicadas. Essas ações de controle, bem como suas combinações, são comparadas e por fim é mostrado como cada uma chega à estabilidade, com relação ao tempo, à oscilação e ao erro estacionário.

**Palavras-chave:** PID; Controlador; Automação.

### Introdução

O processo de automação não se resume ao âmbito industrial, tem desempenhado um papel fundamental no avanço da engenharia e ciência, extremamente importante na corrida espacial, aviação comercial, indústria de guerra, entre outras aplicações. Por volta da segunda metade do século XVIII na Inglaterra, a automação começou a se transformar em industrial e foram desenvolvidos os primeiros dispositivos simples e semi automáticos como o relógio d'água, desenvolvido com o objetivo de facilitar a medição do tempo. Entretanto, somente no início do século XX que os sistemas se tornaram inteiramente automáticos (Alpi, 2019).

As ações básicas de controle que compõem o PID, são Proporcional (P), Integral (I) e Derivativa (D). Em 1911, o empreendedor e inventor Elmer Sperry criou o controle PID (Proporcional - Integral - Derivativo), que une as três ações. Sperry desenvolveu este controle para a Marinha dos Estados Unidos com objetivo de automatizar a direção dos navios, a fim de imitar o comportamento de um timoneiro, capaz de compensar variâncias persistentes e prever variações futuras em alto mar. Alguns anos após a criação, o engenheiro Nicolas Minorsky publicou a primeira análise teórica deste controle, descrevendo o comportamento em uma equação matemática que até hoje serve como base do cálculo (Alpi, 2019).

Os algoritmos PID são utilizados na maioria das aplicações, por volta de 97%. Em raros casos, o processo apresenta dinâmica muito complexa ou atraso de transporte significativo, onde são utilizados outros algoritmos de controle (Cognigni, 2008).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o Controlador PID e suas aplicações, baseado na Automação Industrial.

### Metodologia

Para dar início ao trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas em apostilas, dissertação, sites, Youtube para compreender o

Controlador PID, onde ele pode ser aplicado, fundamentado na Automação Industrial.

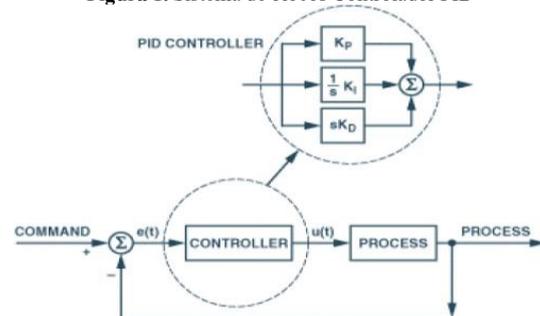
De acordo com o Dicionário Houaiss (2004), a automação pode ser definida como um desenvolvimento posterior à mecanização onde um sistema em que os processos operacionais em fábricas são controlados e executados por meio de dispositivos mecânicos ou eletrônicos, substituindo o trabalho humano.

A Automação Industrial utiliza muito a combinação PID por ser a que mostra mais eficácia.

Segundo Bayer, et al (2011) as ações básicas de controle que estruturam o PID, são Proporcional (P), Integral (I) e Derivativa (D). A ação básica de controle P atua conforme o valor do erro. A ação I atua no processo ao longo do tempo, enquanto a diferença entre o valor desejado (setpoint) e o valor mensurado persistir. E, por fim, a ação D atua na variável manipulada proporcionalmente à velocidade de variação do desvio.

A Figura 1 representa um Sistema de blocos de um Controlador PID, com os três coeficientes:  $K_p$  é o ganho proporcional,  $K_i$  é o ganho integral,  $K_d$  é o ganho derivativo.

Figura 1. Sistema de blocos Controlador PID



Fonte: Freitas, 2015

### Resultados

São existentes nesses controladores a Sintonia e o Ajuste. Nos métodos práticos de sintonia o primeiro passo na utilização dos controladores é a escolha das ações a utilizar (proporcional, derivativa, integral, ou uma combinação destas). Uma vez tomada a decisão, procede-se ao ajuste dos parâmetros do controlador, chamado de sintonia de controladores. Não há somente a combinação PID, mas sim P, PI e PD.

O controlador Proporcional-Integral-Derivativo combina as características de estabilidade conferida pelo controle proporcional mais derivativo (PD) com as características de eliminação do erro oferecidas pelo controle proporcional mais integral (PI). Estas particularidades são, então, reunidas num único controlador (Marlin, 1995).

No controle PID cada ação desenvolve uma função determinada. A ação proporcional elimina as oscilações da variável, tornando o sistema estável, porém, ela não garante o valor desejado (setpoint), esse desvio é denominado off-set. A ação proporcional trabalha de modo que corrige o erro do sistema, multiplicando o ganho proporcional pelo erro, dessa forma agindo com uma maior amplitude de correção a fim de manter a estabilidade da variável. A equação (1) é utilizada para que a ação proporcional trabalhe corretamente, onde  $K_p$  é o ganho proporcional e  $E$  é o erro da variável do processo.

$$\text{Ação Proporcional} = K_p \cdot E \quad (1)$$

A ação integral elimina o desvio de off-set, fazendo com que a variável fique próximo ao valor desejado mesmo após um distúrbio. A ação integral realiza a integração do erro no tempo, portanto quanto maior for o tempo de permanência do erro no sistema, maior será a amplitude da ação integral. A equação (2) é usada para que a ação integral trabalhe de forma satisfatória, onde  $K_i$  é igual a  $1/T_i$ , e  $T_i$  é chamado de tempo integral ou reset-time, o  $E$  é o erro da variável do processo, já  $dt$  se trata da intensidade de cada ação (tempo).

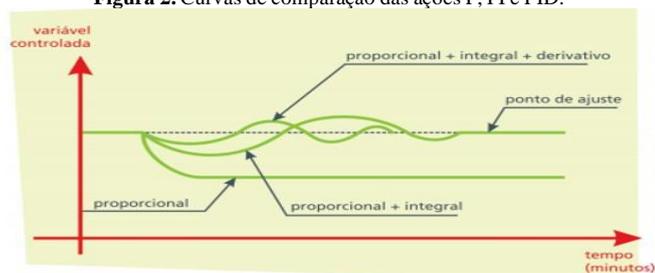
$$\text{Ação Integral} = K_i \int_0^t E \cdot dt \quad (2)$$

A ação derivativa tem sua resposta proporcional à taxa de variação da variável do processo, aumentando a velocidade de resposta do sistema caso a presença do erro seja detectada. Quando o sistema a ser controlado possui maior velocidade de resposta, como por exemplo controle de rotação de motores e controle de vazão de fluidos, a ação derivativa pode ser desativada, pois não há necessidade de antecipar a resposta ao erro, pois o sistema pode corrigir rapidamente seu valor, para desativar a ação derivativa basta tornar seu valor igual à zero. A equação (3) é usada para que a ação derivativa trabalhe de forma correta, onde  $K_p$  e  $K_d$  são o ganho das parcelas,  $dE/dt$  é a derivada do erro no tempo, e  $S_0$  é a saída inicial do controlador.

$$\text{Ação Derivativa} = K_p \cdot K_d \cdot \frac{dE}{dt} \cdot S_0 \quad (3)$$

A Figura 2 é um gráfico que compara as ações P, PI e PID. E a partir desta figura foi feita uma análise gráfica onde mostra que a combinação PID produz mais oscilação no sistema, mas reduz o tempo de estabilização da variável. Neste tipo de controlador, o método integral é usado para eliminar o erro estacionário causado por grandes variações de carga. O modo derivativo tem efeito estabilizador, permitindo um aumento do ganho e reduz a tendência de causar oscilações, o que conduz a uma velocidade de resposta superior quando comparado com P e PI (Oliveira, 1994).

Figura 2. Curvas de comparação das ações P, PI e PID.



Fonte: Bayer, 2011

## Conclusões

Diante dos materiais utilizados para estudo e compreensão do tema sabe-se que as ações básicas de controle do PID são Proporcional (P), Integral (I) e Derivativa (D). Na qual, o (P) funciona conforme o valor do erro, a ação (I) atua no processo ao longo do tempo enquanto a diferença entre o valor desejado e o valor mensurado persistir e a ação (D) atua na variável manipulada proporcionalmente à velocidade de variação.

A combinação das ações básicas de controle P+I+D fornece uma variação contínua da saída dentro de um mecanismo e ajuda o mecanismo a diminuir suas oscilações e melhorar a eficiência. Dado que, esse controle pode usufruir a estabilidade proporcionada pela ação P+D e pela eliminação do offset que a ação P+I pode trabalhar.

Estes controladores são e serão muito eficientes em sistemas na atualidade e futuramente.

Como trabalhos futuros pode ser feita uma simulação de circuito de uma aplicação de um controlador PID na plataforma do Tinkercard.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

ALPI, L. et al. **Controle PID: rompendo a barreira do tempo**. 2019. Disponível em: <https://www.novus.com.br/blog/artigo-controle-pid-rompendo-a-barreira-do-tempo/>. Acesso em: 05 junho 2021.

BAYER, F. M. et al. **Controle Automático de Processos**. UFSC. Santa Maria - RS, Brasil, 2011.

COLOGNI, M. A. **Estudo e avaliação de metodologias de auto-sintonia de controladores PID visando uma implementação em controlador industrial**. UFSC. Florianópolis, SC, Brasil, 2008.

FREITAS, C. M. **Controle PID em sistemas embarcados**. 2015. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/controle-pid-em-sistemas-embarcados>. Acesso em: 21 maio 2021.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.

MARLIN, T. E. **Process Control**. New York: McGraw-Hill, 1995.

OLIVEIRA, J. P. B. M. **Review of Auto-tuning Techniques for Industrial PI Controllers**. Dissertação de Mestrado. University of Salford, 1994.



## Automatização de armazenagem industrial: um estudo de caso utilizando comandos elétricos

Evaldo R. R. G. Junior<sup>1</sup>, Clodoaldo de S. F. Junior<sup>1</sup>, Ewerton L. M. Lima<sup>1</sup>, Tiago V. Ortunho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica e Engenharia Elétrica.

E-mails: [evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br](mailto:evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br), [clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br](mailto:clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br), [ewerton.lucas@aluno.ifsp.edu.br](mailto:ewerton.lucas@aluno.ifsp.edu.br), [tiago.veronese@ifsp.edu.br](mailto:tiago.veronese@ifsp.edu.br)

**Resumo** – Tendo em vista o avanço da tecnologia e a crescente demanda por uma maior automatização dos processos, emprega-se de forma vasta os comandos elétricos. O presente trabalho objetiva utilizar comandos elétricos para desenvolver os diagramas de potência e comandos visando automatizar um armazém. Com isso, o sistema provê maior rapidez, precisão, além de um aumento na capacidade, espaço de armazenagem e aumento da segurança das instalações e, conseqüentemente, dos funcionários. Se fez possível a obtenção dos diagramas e a utilização de comandos elétricos em um âmbito prático, contribuindo assim para a formação dos estudantes como engenheiro eletricista.

**Palavras-chave:** sistema de armazenamento automático. engenharia elétrica. processo industrial.

### Introdução

A demanda industrial cresce e exige das suas fábricas mais a cada dia. Para serem competitivas no mercado, além de manterem um padrão de qualidade e terem um retorno financeiro a médio ou curto prazo, empresas realizam investimentos em tecnologias de automatização.

O processo de armazenagem é um dos mais importantes pilares do setor industrial, tanto quanto os cronogramas de produção ou distribuição interno de uma empresa (BELLO, 2011).

A armazenagem tem como definição o gerenciamento eficaz do espaço tridimensional de um local adequado e seguro, colocado à disposição para a guarda de mercadorias que serão movimentadas de forma ágil e simples (SILVEIRA, 2019).

Tendo em vista a importância do estoque e controle de espaço a ser aproveitado, a utilização de vários níveis de armazenagem pode reduzir custos com a guarda de bens, pelo fato da diminuição de avarias e contribuição para uma melhor organização do processo de armazenagem (SILVEIRA, 2019).

Uma gestão ineficiente de armazenagem não consiste apenas num obstáculo para melhoria interna das empresas, mas também contribui para a satisfação do cliente. Todavia, uma melhoria do processo de armazenagem leva a uma maior eficiência, à redução de custos e à redução de tempo de execução de variadas tarefas (BELLO, 2011).

Com isso, a utilização de comandos elétricos em processos de produção automatizada é de extrema importância, para esteiras, robôs, sistemas supervisórios, cabines, entre outras aplicações.

Através da utilização dos mesmos pode-se obter redução de custos, aplicações das técnicas corretas, produções mais cadenciadas, podendo aproveitar todo layout da planta. Ademais, o programa construído pode ser capaz de atender todas as demandas operacionais e mesmo assim, manter a segurança, qualidade e aumentar a produtividade, implicando assim em um maior lucro para a empresa.

Vale ressaltar ainda que a linha de produção não precisa ser totalmente automatizada, mas precisa entregar produtos no menor

tempo possível e com a melhor qualidade, além de não oferecer riscos na saúde ocupacional dos colaboradores da linha. Isso se deve ao fato de o operador não entrar em contato com o sistema de manobra quando utiliza-se comandos elétricos, sendo assim, evita-se contato com o circuito que energiza o motor. Este circuito será controlado por meio de botões pulsadores ou chaves comutadoras e para visualizar o funcionamento, são observados sinalizadores instalados na porta do painel ou em locais estratégicos (NASCIMENTO JUNIOR, 2011).

O presente trabalho objetiva propor os diagramas de potência e comandos para um armazém automático, provendo de todos os dispositivos de proteção, além dos sensores e componentes necessários para um bom funcionamento do processo.

### Metodologia

Foi realizado um estudo acerca do processo e como automatizá-lo de forma efetiva, ademais, estudou-se como implementar as partidas dos motores de forma ótima, tais como: partida direta, utilização de *softstarter*, englobando partidas com reversão ou não.

O cuidado com a partida dos motores visa evitar inconvenientes, como um alto nível de potência reativa exigida após a energização do motor e por conseqüente o surgimento de uma alta corrente de partida, que diretamente causa efeitos do tipo queda de tensão nos sistemas alimentados e seus efeitos correlatos (BISPO, 1985).

Dito isso, utilizou-se do software *CADe SIMU* para a construção dos diagramas de comandos e potência. O mesmo emprega dispositivos de proteção e formas de partida diferente objetivando uma minimização do consumo na partida.

O projeto emprega quatro motores, sendo que estes são acionados e responsáveis conforme descrito a seguir:

- M1 acionado por uma partida direta e responsável pela esteira;
- M2 acionado por uma *softstarter* e responsável pelo controle da envolvente;
- M3 acionado por uma *softstarter* e é responsável pelo acionando da lançadeira;
- M4 acionado por uma *softstarter* com reversão no sentido de giro do motor responsável pelo transelevador.

Ademais, utiliza-se de sensores que são simbolizados como botões no diagrama de comandos, sendo que o mesmo será acionado manualmente quando o sensor atuar na realidade, simulando assim o seu funcionamento no *software*. Os mesmos são responsáveis pela verificação do peso, dimensão e estado dos paletes.

Com isso, inicialmente é colocado um paleta escravo de forma a garantir com que variadas formas de carga vão conseguir ser embaladas e transportadas. Estes paletes são levados pela esteira que é acionado pelo M1 até a envolvente que será acionado pelo M2.

A envolvente é responsável por garantir estabilidade para a carga em todo o processo através de envelopagem. Após isso essa carga é encaminhada para o posto de identificação com o auxílio dos sensores que foram descritos anteriormente, realizando a verificação de peso, dimensão e estado dos paletes.

E depois da realização de todo o processo que foi descrito, é permitido a armazenagem desta carga. Dentro do armazém tem-se a lançadeira acionada pelo M3 que será responsável por transferir a carga para o transelevador que é acionado pelo M4. Por fim, os transelevadores encaminham a carga para o destino que foi estabelecido previamente no início do processo.

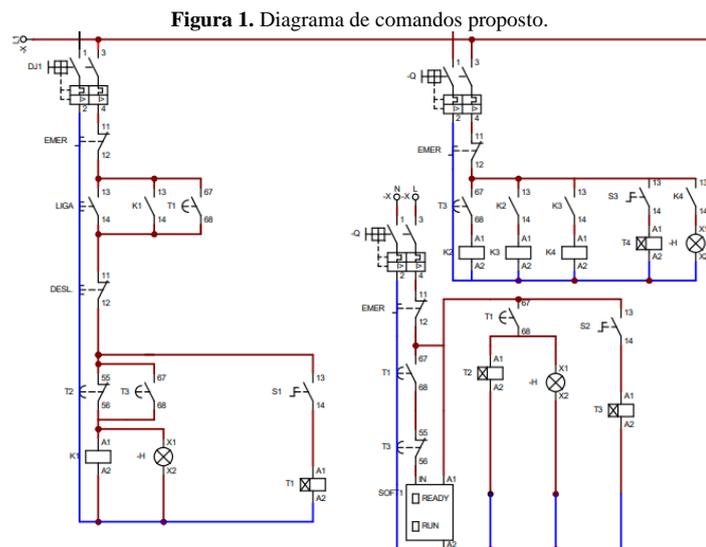
Todavia, o presente projeto utiliza de prateleira de profundidade dupla (*Double-deep rack*), sendo que este consiste em uma prateleira seletiva com duas posições de profundidade (ROBERSON; COPACINO, 2011).

A disposição desta metodologia é mais eficiente até 50% em relação a perda de espaço dos corredores. O presente sistema é implementado quando se faz o recebimento e o *picking* de dois em dois paletes (ROBERSON; COPACINO, 2011).

Necessita-se de um transelevador de duplo alcance para manusear tais cargas, por conta disso, deve-se tomar cuidado com a aquisição do maquinário para que atenda a presente necessidade (ROBERSON; COPACINO, 2011).

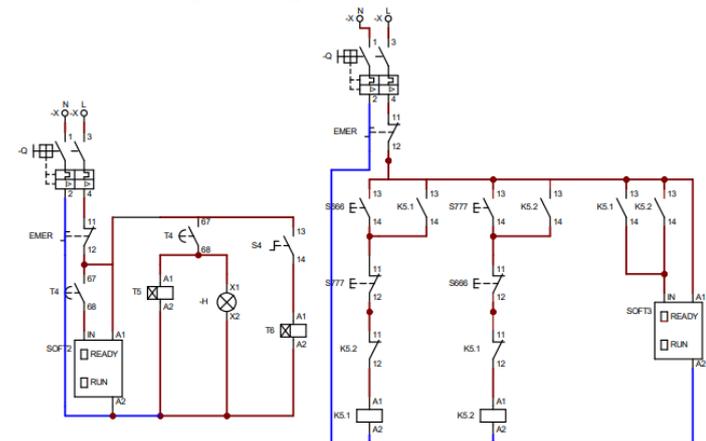
## Resultados

Os diagramas do sistema automatizado que foi construído no software *CADe SIMU* são apresentados nas Figuras 1, 2 e 3, sendo respectivamente o diagrama de comandos e de potência.



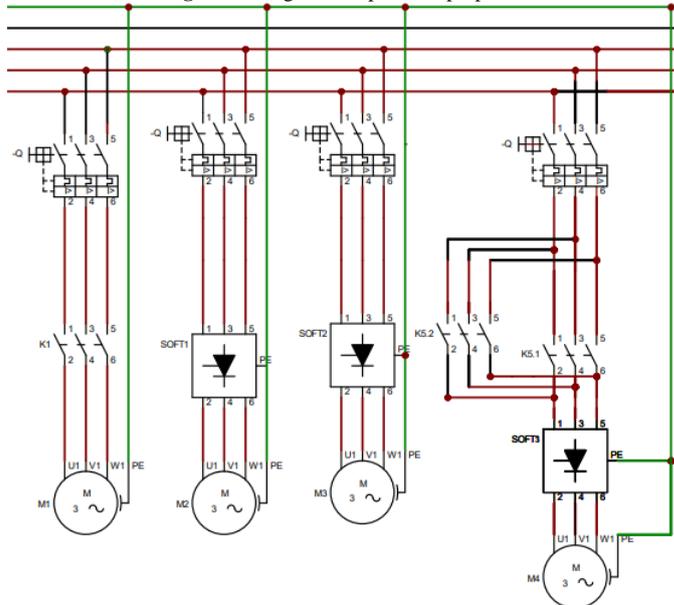
Fonte: Autores.

Figura 2. Diagrama de comandos proposto.



Fonte: Autores.

Figura 3. Diagrama de potência proposto.



Fonte: Autores.

Com isso, o presente projeto utiliza de medidas para prover maior segurança no processo de armazenagem, além de propiciar maior eficiência e automatização.

## Conclusões

Se fez possível a automatização do processo de armazenagem de uma empresa utilizando comandos elétricos. Desta forma, familiarizou-se com o *software CADe SIMU* e com aplicações reais, sendo que tais aspectos irão contribuir para a formação como engenheiro eletricista dos discentes.

Ademais, o processo por ser automatizado provê de maior segurança, integridade, continuidade e disponibilidade para a indústria em questão. O processo ainda engloba a utilização de técnicas que visam a melhoria do espaço útil da instalação, permitindo com que seja possível a economia no espaço utilizado para o projeto.

Para trabalhos futuros indica-se a realização do levantamento dos equipamentos necessários, proposição de sistemas inteligentes para controle do braço mecânico ou do sistema, tais como a utilização de Redes Neurais Artificiais e Lógica Fuzzy. Adicionalmente, pode-se utilizar de Controladores Lógicos Programáveis para o presente projeto.

## Referências

- BELLO, Maria Victoria Camacho. **Optimização de logística e distribuição de armazéns:** caso de aplicação numa empresa de produção de garrafas de vidro - Barbosa e Almeida vidros. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão Industrial, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.
- BISPO, Décio. **Estudo da partida de motores de indução trifásico através de capacitores.** 1985. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1985.
- NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho de. **Comandos elétricos:** teoria e atividades. São Paulo: Érica, 2011.
- SILVEIRA, Rhanon Brongel. **Desenvolvimento de um protótipo automatizado de cargas para estrutura de armazenagem.** 2019. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.
- ROBERSON, James F.; COPACINO, William C.. **Logistics Handbook.** Estados Unidos da América: The Free Press, 2011. 974 p.

## Automatização de um picador de madeira: estudo dirigido e desenvolvimento de diagramas

Alana B. L. S. Martin<sup>1</sup>, Glória S. M. Goulart<sup>1</sup>, Mateus F. Coimbra<sup>1</sup>, Tiago V. Ortunho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: alana.martin@aluno.ifsp.edu.br, sahara.goulart@aluno.ifsp.edu.br, mateus.coimbra@aluno.ifsp.edu.br, tiago.veronese@ifsp.edu.br

**Resumo** - O estudo aqui apresentado retrata os benefícios da automatização de um processo. O exemplo aqui utilizado é a operação de um picador de madeira, que necessita que um funcionário ative um botão que inverta o sentido de giro de uma esteira quando a capacidade do maquinário é excedida. Aqui estuda-se o funcionamento do picador; desde o seu diagrama de potência ao seu diagrama de comando, já tornando a etapa referida do processo autônoma.

**Palavras-chave:** diagrama de potência, diagrama de comandos, picador de madeira.

### Introdução

Em primeiro lugar, no mercado atual é de extrema importância para uma empresa que ela possua rapidez em sua produção. Foi na busca por processos que permitam maior produtividade em menos tempo que se destacaram as empresas que buscaram pela automação de processos industriais (FABRICIO; SOUZA, 2015).

Desde as automações mais simples, é necessário diagramar o processo para executar seu projeto. Aqui trataremos de dois tipos de diagramas: os de potência e os de comandos. Um diagrama de potência é o projeto onde se encontram as ligações e informações referentes às cargas, onde se consome a maior parte da corrente elétrica, tal qual motores (OCA SOLAR ENERGIA, 2020). Já o diagrama de comandos é o referente aos acionamentos e controle de sistema, nele são definidas as cargas e quando elas devem ser acionadas, tal qual explicou Oca Solar Energia (2020).

Neste trabalho busca-se exemplificar as etapas do processo para criação do diagrama de potência e comandos para a automação do processo de um picador de madeira.

### Metodologia

A elaboração deste estudo inicia-se com o material disponibilizado pelo professor da matéria de Comandos Elétricos, do curso de Engenharia Elétrica. O material fornece todas as instruções necessárias para construção do trabalho proposto, onde é apresentado um maquinário de um picador de madeira com 3 esteiras, e 5 motores. O acionamento das esteiras pode ser observado conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1. Acionamentos

ESTEIRA	MOTOR	PARTIDA	FUNÇÃO
1	M1	Estrela triângulo com reversão	Entrada de lascas de madeira
2	M4	Direta	Saída do cavaco do equipamento
3	M5	Direta	Direcionar o cavaco para a armazenagem

Fonte: Elaborado pelos autores

O motor M2 é responsável pelo acionamento do cilindro que dará pressão na esteira para levar a madeira com firmeza a uma caixa de facas, já o motor M3 é responsável pelo cilindro de facas para o corte das lascas de madeira.

O maquinário possui o CCM, onde exige-se lâmpadas de sinalização para os motores, e as condições estão descritas na tabela 2.

Tabela 2. Descrição das lâmpadas

Motor	Lâmpada Ligada	Lâmpada Desligada	Lâmpada Sentido direto	Lâmpada Sentido Reverso
M1	L1.1	L1.2	L1.3	L1.4
M2	L2.1	L2.2	L2.3	L2.4
M3	L3.1	L3.2	-----	-----
M4	L4.1	L4.2	-----	-----
M5	L5.1	L5.2	-----	-----

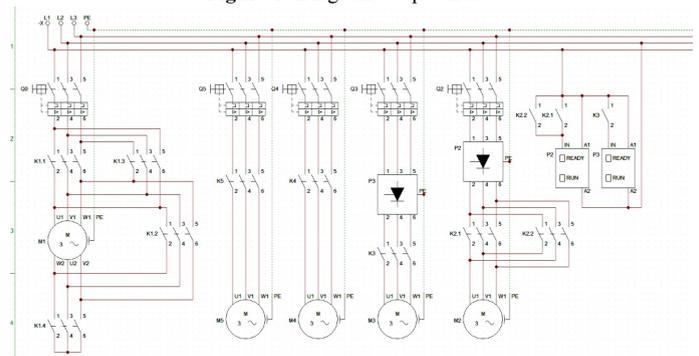
Fonte: Elaborado pelos autores

Com todos os dados fornecidos é solicitada a montagem dos diagramas de comando, que são responsáveis pelas informações de acionamento dos motores, e de potência, responsável pelas ligações referentes aos motores.

Para montagem do diagrama de comando se utiliza o software de desenho e simulação de circuitos pneumáticos, hidráulicos e de comandos elétricos, o FluidSIM-P.

O diagrama de potência é desenvolvido através do software que cria e simula diagramas, o CADe SIMU. Nele é exigido que os motores M1, M4 e M5 sejam acionados pelos contatores respectivos contatores: K1.1, K1.2, K1.3, K1.4, K4 e K5. O motor M2 é acionado pelo K2.1 e K2.2 e o M3 pelo K3.

Figura 1: Diagrama de potência



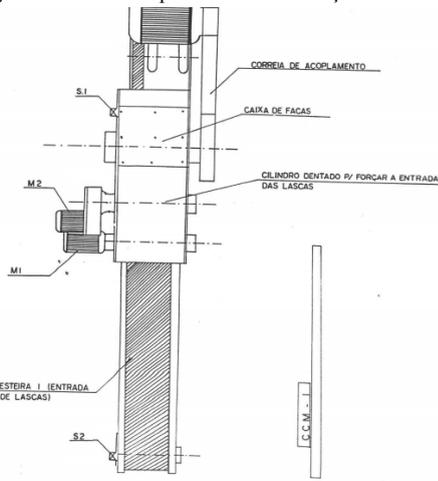
Fonte: Elaborado pelos autores

## Resultados

O acionamento do maquinário possui uma sequência com algumas exigências, que serão expostas a seguir. Primeiramente, para devida proteção do operador da máquina existe uma tampa de acrílico móvel, com intuito de auxiliar na limpeza, e para que isso aconteça há uma chave fim de curso, denominada S1, que quando acionada impede o funcionamento dos motores M5, M4 e M3. Após a verificação de que tal tampa esteja fechada, o operador do maquinário deve acionar o botão para ligar, onde os motores M5, M4 e M3 devem ser acionados nessa sequência. Caso M5 não acione, M4 e M3 também não podem ser ligados. Caso M4 não seja acionado M3 não pode ser ligado.

O botão denominado “liga” deve ser acionado após o primeiro processo, e ele será responsável pelos motores M1 e M2, e ao entrarem em funcionamento o operador adiciona às esteiras as lascas de madeira. Dessa forma as lascas de madeira devem ser cortadas pelas facas acionadas por M3 caindo na esteira 2, que transportará a carga até a esteira 3, que é responsável a direcioná-la até o silo para armazenagem. O acionamento deve seguir essa ordem, se não a máquina não funcionará, e caso as lascas de madeira sejam maiores do que a capacidade da máquina, os motores M1 e M2 devem inverter o sentido da atual rotação para expulsar as lascas de madeira para fora. A parte de automatização se encaixa justamente neste pré-requisito, pois inicialmente a inversão de sentido de giro se dava mediante um botão, que o operador deveria pressionar. Para facilitar este processo, os diagramas foram feitos de modo que a chave fim de curso, S1, acione a inversão do sentido de rotação de M1 e M2. Assim uma visão mais realista desta atuação é encontrada na figura 2:

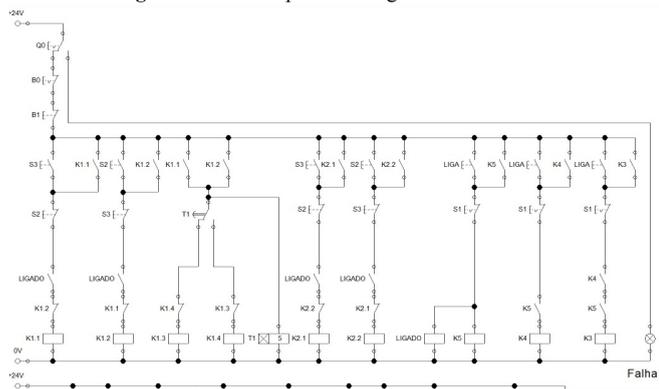
Figura 2: Desenho representativo da solução criada



Fonte: Elaborado pelos autores

O diagrama de comando ficou tal qual mostram as figuras 3 e 4:

Figura 3: Primeira parte do diagrama de comandos



## Comunicação Serial: Padrões de Interface RS-232 e RS-485

Guilherme O. Gomes<sup>1</sup>, Matheus S. Filgueira<sup>1</sup>, Nayara D. Sousa<sup>1</sup>, Fernando B. Rodrigues<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: guilherme.oliveira@aluno.ifsp.edu.br, matheus.f@aluno.ifsp.edu.br, nayara.delfino@aluno.ifsp.edu.br, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br

**Resumo** - No presente trabalho são apresentados de forma qualitativa, com base no método exploratório apoiado por revisão bibliográfica os conceitos, padrões de interface, características, aplicações, vantagens e desvantagens dos modelos RS-232 e RS-485 de comunicação serial. Os resultados da pesquisa apontaram que, embora o dispositivo de comunicação serial RS-232 seja mais antigo, ainda é considerado como bom em aplicações em que se procura uma pequena velocidade de transmissão de dados e em pequenas distâncias.

**Palavras-chave:** Comunicação serial, RS-232, RS-485.

### Introdução

O protocolo de comunicação é desenvolvido para definir como ocorrerá a comunicação entre os dispositivos. Possui detalhes da estrutura dos dados que são enviados, endereçamento, limite de dispositivos controlados por um mesmo mestre e a implementação de algoritmo de detecção de erros de transmissão para que a comunicação ocorra sem problemas (SAQUISAKA; SOUZA, 2010).

Conforme Betini (2014) a transmissão serial tem como objetivo realizar a comunicação entre equipamentos distantes e é um caso particular de transmissão serial onde um único bit é transmitido por vez. Quanto aos padrões de interface serial tem-se RS-232, RS-422, RS-485, V.35 e USB.

O modelo RS-232 é uma interface física para conectar um DTE (equipamento terminal de dados) a um DCE (equipamento de comunicação de dados) a uma máxima velocidade de 56 kbps com um cabo de tamanho máximo de 2,6 metros ou uma velocidade mínima de 2400 bps com um cabo de comprimento de 60 metros (SILVEIRA, 2017). As características do procedimento de envio são: 1 bit de marcação de início de mensagem, 8 bits de dados, e 1,0; 1,5 ou 2 bits de marcação de fim de mensagem (OFUCHI, 2017?).

A interface física RS-485 é mais atual do que a RS-232 e surgiu principalmente de necessidades como conectar DTE's diretamente sem a necessidade de modems, conectar vários DTE's em uma estrutura de rede, necessidade de comunicação a longas distâncias, necessidade de comunicação a taxas de velocidade maiores e etc.

Um dispositivo que transmite e recebe dados simultâneos na mesma banda são denominados "sistemas de comunicação *full-duplex*", os quais, no limite, podem duplicar a capacidade da rede, quando comparados aos sistemas *half-duplex* (MARTINHO, 2015), que por sua vez, permitem apenas uma função por vez (SANSON; GOMES; MACHADO, 2015).

### Metodologia

Os procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração desta pesquisa se pautaram pelos princípios do método exploratório apoiado por revisão bibliográfica.

Optou-se por escolher o método exploratório pelo fato de se ter como objetivo compreender os conceitos, padrões e características da comunicação serial, dando enfoque nos modelos RS-232 e RS-485, que possuem poucos estudos anteriores a seu respeito.

Além dos itens mencionados acima, este trabalho também apresenta de forma qualitativa, as aplicações, diferenças, vantagens e desvantagens dos modelos RS-232 e RS-485 de comunicação serial.

A revisão bibliográfica que serviu de apoio para o desenvolvimento deste artigo foi realizada em bases digitais como o Google Acadêmico e acervos de trabalhos científicos geridos por universidades, institutos de pesquisa e/ou empresas.

### Resultados

Após a realização da pesquisa bibliográfica em bases de pesquisas disponíveis na internet foi possível obter informações a respeito dos padrões de interface, características, aplicações, vantagens e desvantagens dos modelos RS-232 e RS-485 de comunicação serial.

As diferenças entre os módulos RS-232 e RS-485 são mostradas no Quadro 1.

**Quadro 1.** Principais diferenças entre a comunicação RS-232 e RS-485

Características	RS-232	RS-485
Número Máximo de Transmissores	1	32
Número Máximo de Receptores	1	32
Modos de Operação	half duplex fullduplex	half duplex
Topologia de Rede	point-to-point	multipoint
Máxima Distância	15 m	1200 m
Velocidade Máxima a 12 metros	20 kbs	35 Mbs
Velocidade máxima a 1200 metros	1 kbs	100 kbs
Taxa de Variação Máxima	30 V/ $\mu$ s	n/a

Resistência de Entrada do Receptor	3,70 k $\Omega$	$\geq 12$ k $\Omega$
Impedância de Carga do Transm.	3,70 k $\Omega$	54 $\Omega$
Sensibilidade de Entrada do Receptor	$\pm 3$ V	$\pm 200$ mV
Range de Entrada do Receptor	$\pm 15$ V	-7,12 V
Saída de Tensão Mínima do Transm.	$\pm 25$ V	-7,12 V

Fonte: Adaptado de Silveira, 2017

Como se pode observar no Quadro 1, o módulo RS-232 apresenta maiores desvantagens por ser mais antigo do que o RS-485. Exemplos disto é que o RS-232 consegue se conectar a apenas um receptor e um transmissor, apresenta menor velocidade e opera a uma distância 80 vezes menor que o RS-485.

Algumas das aplicações mais comuns das interfaces RS-232 e RS-485 são apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2** - Aplicações das interfaces RS-232 e RS-485

RS-232	RS-485
-Programação de PLCs; -Servo drives; -Drives de frequência variável; -Equipamentos de controle numérico computadorizado.	-Robótica; -Estações base; -Accionamentos de motor; -Vigilância por vídeo; -Eletrodomésticos; -Controladores lógicos programáveis; -Automação predial.

Fonte: Os autores (2021)

É importante salientar que, conforme Silveira (2017), o padrão RS-232 é mais conhecido popularmente por ter sido implementado na maioria dos computadores atuais. A interface RS-485, por sua vez, é mais utilizada nas áreas de aquisição e controle que necessitam de comunicação entre múltiplos nós.

A falta de imunidade a ruídos que interferem na comunicação é um dos grandes problemas do padrão RS-232. Isto se deve ao fato do transmissor e do receptor compararem a tensão dos dados e escolherem as linhas utilizando uma linha de referência em comum. Pelo fato do nível de disparo da RS-232 estar definido em +3V, o ruído é facilmente captado limitando a velocidade e a máxima distância.

Já a interface RS-485 não possui problemas relacionados com imunidade a ruídos uma vez que não possui um nível zero como sinal de referência. Além do mais, os sinais do padrão RS-485 são flutuantes e os dados são transmitidos sobre duas linhas, uma com sinal positivo e outra com sinal negativo, sendo que o receptor do RS-485 compara a diferença de tensão entre as linhas, ao invés de considerar o nível de tensão absoluta do sinal, o que permite que ele alcance maiores velocidades e maiores distâncias.

Outra vantagens relacionadas ao módulo RS-485 de acordo com Leão (2007) está na flexibilidade de configuração, de conseguir migrar de um padrão para outro sem perder as características de pulso, dar liberdade para o usuário criar e testar o seu próprio protocolo sem a necessidade de pagar *royalties* de fabricantes e por ser mais barata quando comparada com outras redes atuais como *FieldBus* e *Ethernet*.

## Conclusões

A partir da análise da bibliografia, conclui-se que o dispositivo de comunicação serial RS-232 é mais antigo, porém, é bom em aplicações em que se procura uma pequena velocidade de transmissão de dados e em pequenas distâncias. Em relação ao custo, o RS-232 é mais barato do que o RS-485, que apresenta uma velocidade maior em menor distância e consegue um melhor desempenho quando se trata do controle de vários dispositivos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e ao Prof. Dr. Fernando B. Rodrigues pela orientação deste trabalho.

## Referências

BETINI, R. C. **Redes Industriais**: semana 10 - transmissão serial de sinais em redes industriais. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. 79 slides, color. Notas de aula. Disponível em: [http://paginapessoal.utfpr.edu.br/ofuchi/sistemas-embarcados-el68e/aula10-redesindustriaiscomunicacoes/aula10\\_redes\\_ind\\_com\\_ser.pdf/at\\_download/file](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/ofuchi/sistemas-embarcados-el68e/aula10-redesindustriaiscomunicacoes/aula10_redes_ind_com_ser.pdf/at_download/file). Acesso em: 12 abr. 2021.

LEÃO, Vitor *et al.* **RS-485**: especificação e utilização. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2007. 29 slides, color. Notas de aula. Disponível em: [http://www.cbpf.br/~angra/files/ii\\_entrada/VitorFilardi\\_cbpf1207.pdf](http://www.cbpf.br/~angra/files/ii_entrada/VitorFilardi_cbpf1207.pdf). Acesso em: 24 abr. 2021.

MARTINHO, Ricardo João. **Desempenho de Sistemas de Comunicações Full-Duplex**. 2015. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2015.

OFUCHI, C. Y. **Sistemas Embarcados/ Redes Industriais/ Comunicação Serial**. 2017. Disponível em: [http://paginapessoal.utfpr.edu.br/ofuchi/sistemas-embarcados-el68e/aula10-redesindustriais-comunicacoes/aula10\\_redes\\_ind\\_com\\_ser.pdf/at\\_download/file](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/ofuchi/sistemas-embarcados-el68e/aula10-redesindustriais-comunicacoes/aula10_redes_ind_com_ser.pdf/at_download/file). Acesso em: 12 abr. 21.

SANSON, Jéssica Bartholdy; GOMES, Natanael Rodrigues; MACHADO, Renato. Diversidade Cooperativa com Codificação Espaço-Temporal Aplicada a uma Rede de Comunicação sem Fio Half-duplex. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES, 33., 2015, Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2015

SAQUISAKA, R. K. T.; SOUZA, Widê Assis de. Desenvolvimento de um protocolo de comunicação sobre um barramento RS-485 para diversas aplicações. 2010. xii, 89 f., il. Monografia (Bacharelado em Engenharia Mecatrônica)— Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SILVEIRA, C. B. **Por que o RS485 é mais eficiente do que o RS232?** 2017. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/rs485/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

## Controle de um forno elétrico industrial via software codesys e laboratório virtual de lorenzo

Daniel Pereira de Sales<sup>1</sup>, Echilley C. Prado da S. Campos<sup>1</sup>, Gustavo Liske Matias Ferreira<sup>1</sup>, Leonardo Ataíde Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente do curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio.

E-mails: daniel.sales@aluno.ifsp.edu.br.com, e.prado@aluno.ifsp.edu.br, gustavo.liske@aluno.ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** – Este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento do projeto de controladores para um forno elétrico, utilizando o laboratório virtual De Lorenzo e o software CODESYS® para simulação. O artigo visa demonstrar cada passo realizado para a implementação de um controlador PID, assim como o funcionamento dos diferentes tipos de controladores e os parâmetros associados a eles.

**Palavras-chave:** simulação, controlador, pid.

### Introdução

Os fornos elétricos resistivos são equipamentos eletrotérmicos muito conhecidos e sua utilização na indústria não é recente. Basicamente o controle de temperatura de um forno é feito da seguinte forma: (i) detecção da temperatura do forno por um sensor de temperatura (geralmente um termopar); (ii) comparação da temperatura média com o valor desejado (valor de referência) e (iii) a partir dessa comparação, utilizando um controlador, gera-se um sinal de controle para o dispositivo.

A maioria dos processos que empregam fornos a resistência requerem uma grande precisão de temperatura, em alguns processos a temperatura do forno não deve variar bruscamente. Portanto, a temperatura deve ter uma taxa de variação constante até atingir o valor de regime permanente, ou seja, o sinal de referência deve ser um sinal do tipo rampa até que o forno alcance a temperatura final desejada (BASILIO; MANHÃES; ROLIM, 2002).

Neste trabalho desenvolveu-se um sistema de controle de temperatura para um forno elétrico a resistência em que o controlador é do tipo PID. Como é mostrado nesse trabalho, controladores PID fazem com que o sistema realimentado tenha uma resposta próxima do desejado, com pequeno erro e com um rápido transitório.

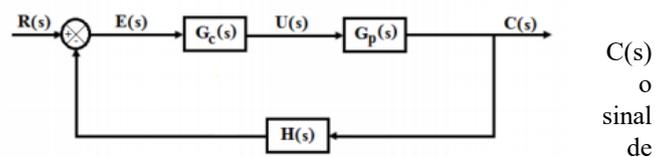
Podemos dizer que o trabalho está estruturado da seguinte maneira: na metodologia serão abordados os aspectos teóricos relativos ao projeto desenvolvido, os equipamentos utilizados e os detalhes para a implementação do controlador PID. Nos resultados serão descritos os valores alcançados nas simulações para os parâmetros analisados de acordo com a teoria estudada, por fim, são observados os valores e parâmetros obtidos ao longo de estudo, concluindo-se o trabalho.

### Metodologia

Para o desenvolvimento do projeto precisou-se realizar o controle eficaz da temperatura e desenvolver um controlador automático modificando os parâmetros, a fim de se chegar ao resultado esperado. Esse controle e desenvolvimento foi realizado por meio do software educativo De Lorenzo em conjunto com o ambiente de desenvolvimento para controladores programáveis – CODESYS®.

No software De Lorenzo foi disponibilizado uma planta para se realizar o controle da temperatura de um forno. Primeiramente, realizou-se o controle do forno em malha aberta, por meio do ajuste de um potenciômetro. Os próximos controladores propostos pelo ambiente De Lorenzo, foram todos desenvolvidos em malha fechada. A Figura 1 ilustra o diagrama de blocos e fluxo de informações deste tipo de sistema em que  $G_c(s)$  representa a função de transferência do controlador,  $G_p(s)$  representa a função de transferência da planta ou sistema a ser controlado,  $H(s)$  representa a função de transferência no caminho da realimentação,  $U(s)$  a correção no sistema a ser controlado,  $E(s)$  o erro do sistema,

Figura 1 - Diagrama de blocos de um sistema em malha fechada.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

medição da saída do sistema e  $R(s)$  a referência (*set point*).

O segundo exemplo proposto foi de um controlador ON/OFF, de modo simples, essa implementação teve efeito importante para entender o funcionamento e analisar a oscilação de temperatura em torno do *set point*.

Sabendo que a implementação do sistema de controle (ON/OFF) não é algo viável para determinada aplicação, por conta das bruscas variações que ele impõe ao sinal de controle, foi proposto o desenvolvimento de controladores proporcionais, integrais e derivativos.

A posteriori foi implementado um controlador de ação proporcional, que pode ser considerado um amplificador de ganho ajustável  $K_p$ , caracterizado por um sinal de controle proporcional ao sinal de erro. Em contra ponto, quanto maior o ganho, mais oscilatório tende a ficar o comportamento transitório do sistema em malha fechada (BAZANELLA et al., 2000). Com isso, determina-se o valor de  $K_p$  ótimo, que será utilizado posteriormente para implementar os controladores PI, PD e PID.

Em seguida, a implementação de um controlador PI, fará com que o sistema tenha uma melhoria na precisão, por efeito da ação integral, resultando em um erro nulo em regime permanente, mas em contrapartida trará uma piora na estabilidade para a planta em malha fechada, por esse fato a ação integral é em geral acompanhada da ação proporcional, esse conjunto irá compensar o efeito desestabilizador causado pela ação integral.

O controlador PD proposto pelo De Lorenzo, em sequência, teve como objetivo avaliar se a ação derivativa trouxe melhoria na resposta do sistema. O resultado esperado com a ação derivativa é uma redução de *overshoot*, que está associado à sua característica antecipatória.

Desta forma, foram combinadas as ações de controle proporcional, derivativa e integral. Essa combinação é chamada de ação PID. A equação que caracteriza um controlador com esta ação combinada é dada pela Eq. 1.

$$u(t) = K_p \left( e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \right) \quad (1)$$

Em que  $u(t)$  é o sinal de controle;  $K_p$  é o ganho proporcional do controlador;  $e(t)$  é o sinal de erro do processo;  $T_i$  é denominado tempo integral do controlador e  $T_d$  é o tempo derivativo. Um  $K_p$  elevado tem o efeito de reduzir o tempo de subida e o erro estacionário (sem nunca o eliminar). O controle integral terá como efeito eliminar o erro estacionário, por outro lado, pode trazer um aumento de *overshoot*, sendo este compensado pela ação derivativa.

### Resultados

Para cada controlador elaborado, foram propostos valores definidos para os parâmetros: overshoot (%), tempo de subida (s), tempo de acomodação, tempo de pico (s) e de erro em regime permanente (%). Esses valores nortearam o desenvolvimento das atividades, permitindo o ajuste dos ganhos nos controladores.

Os parâmetros desejados e os resultados obtidos para o controlador proporcional, a partir dos valores de ganho  $K_p$ , são demonstrados pela Tabela 1.

**Tabela 1** – Controlador Proporcional.

Kp	Tr(s)	Tp(s)	Ts(s)	%OS	Ess(%)	PARÂMETROS
2	8,78	20,46	8,50	1,52	0,53	Ts(s) < 9
1	8,92	16,90	8,52	1,38	1,09	Ess(%)<3
0,5	8,48	8,62	8,20	0,53	1,96	

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Inicialmente, considera-se  $K_p=1$ . Analisando a Tabela 1, nota-se que o instante de pico para  $K_p=1$  e  $K_p=2$  é maior que o parametrizado, o que caracteriza um comportamento oscilatório do sistema. O valor de ganho considerado “ótimo” para implementação do controlador foi de 0,5.

Utiliza-se, então, o valor de  $K_p=0,5$  aplicado ao controlador PID. Manipulando os valores de  $T_i$  e  $T_d$ , é possível projetar os controladores PI e PD para o forno. Mantendo  $T_d=0$  ajusta-se, então, o valor de  $T_i$  para se obter um controlador PI, cujos resultados obtidos são descritos pela Tabela 2.

**Tabela 2** – Controlador PI.

Kp	Ti	Ki	Tr(s)	Tp(s)	Ts(s)	%OS	Ess(%)	PARÂMETROS
0.5	0	0	8,44	9	8,18	0,53	1,96	Tr, Tp e Ts < 10
0.5	0.1	10	8,9	18	8,48	1,57	0,05	
0,5	0,5	0	9,38	9,59	9,08	0,22	0,01	Ess(%)<1

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Analisando a Tabela 2, é possível notar a redução do erro de regime permanente do controlador sem ação integral, para o sistema com  $T_i = 0,5$ . Assim como o aumento do %OS no sistema com  $T_i = 0,1$ . Algumas implementações de fabricantes utilizam como parâmetro o inverso do tempo integral, chamado de ganho  $K_i$ . Com isso, é possível comprovar o aumento do %OS causado pela elevação do ganho  $K_i$ .

Seguindo o mesmo método, a Tabela 3 mostra os resultados obtidos para o controlador PD, implementado à partir de um PID com  $T_i=0$ . Para este caso, o aumento do tempo da ação derivativa é proporcional ao ganho  $K_d$ . Portanto, nota-se uma melhora considerável tanto no %OS quanto erro de regime permanente quando comparado ao controlador proporcional.

**Tabela 3** – Controlador PD.

Kp	Td	Kd	Tr(s)	Tp(s)	Ts(s)	%OS	Ess(%)	PARÂMETROS
0,5	0	0	8,5	8,6	8,22	0,53	1,96	Ts, Tp e Ts < 10
0,5	1	0,5	14,5	15,8	22,9	1,69	0,49	
0,5	1	0,25	17,16	24,5	22,7	1,12	0,07	%OS<5
0,5	0	0,05	9,14	9,24	8,48	0,31	0,26	Ess(%)<1

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Por fim, o controlador PID, cujos resultados são apresentados pela Tabela 4, foi projetado a partir dos valores de  $K_p$  e  $T_i$  do controlador PI.

**Tabela 4** – Controlador PID.

CONTROLADOR PID								PARÂMETROS
Kp	Ti	Td	Tr(s)	Tp(s)	Ts(s)	%OS	Ess(%)	Tr, Tp, Ts < 10,5
0,5	0,5	0	9,38	9,59	9,08	0,22	0,01	
0,5	0,5	0,1	12,72	13,3	12,2	0,72	0,01	%OS<5
0,5	0,5	0,01	9,36	9,64	8,88	0,15	0,01	Ess(%)<1

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

### Conclusões

Analisando a Tabela 1, conclui-se que para  $K_p = 0,5$  o sistema já atende dois dos três parâmetros da Tabela 4. O erro de regime permanente de 1,96 é corrigido, então, pela ação integrativa. Portanto é possível afirmar que a planta do forno não necessita de ação derivativa para atender os parâmetros designados.

Entretanto para compreender a influência da ação derivativa em um sistema de controle, aplica-se um ganho mínimo  $K_d$  a fim de tentar reduzir mais ainda a ultrapassagem percentual apresentada na última linha da Tabela 2.

A última linha da Tabela 4 representa os resultados do controlador PID desejado, e ao analisa-la é possível afirmar que os resultados colhidos foram satisfatórios e espelharam a realidade e a teoria estudada, com eles conseguimos chegar ao desempenho esperado do controlador. Como projeto futuro propõe-se a implantação física do mesmo.

### Referências

- Basilio, J. C., Manhães, R. R., Rolim, L. G. B., 2002, “**Controle de temperatura de um forno elétrico a resistencia utilização a função PID de um controlador logico programável**”, *Anais do 14º Congresso Brasileiro de Automática*, p. 2184-2189, Natal, Brasil
- BAZANELLA, S. A., SILVA, J. M. G. Ajuste de Controladores PID. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Extensão, s.d
- Cordeiro, Daniel Augusto Salles. **Uso do compensador PID no controle de temperatura de um forno elétrico a resistência para soldagem de componentes SMD**. Universidade Federal de Ouro Preto, 2016.

## Desenvolvimento de protótipo de um sistema domótico de baixo custo

Letícia V. Parduci<sup>1</sup>, Camila D. Jesus<sup>2</sup>, Leonardo A. Carniato<sup>2</sup>.

1. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Campus Presidente Epitácio.

2. Docente – IFSP – Campus Presidente Epitácio, Área Mecatrônica.

E-mail: leticiaparduci@hotmail.com, camila.jesus@ifg.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** – A automação torna-se cada vez mais presente no cotidiano dos indivíduos. Dito isso, a democratização da domótica é fundamental para que a tecnologia seja acessível a grande parte da sociedade. Por isso, esse trabalho busca, através de integração entre hardware e software de baixo custo, ampliar a discussão e o desenvolvimento de sistemas domóticos baratos que garantam uma gestão consciente de recurso e possibilitem maior conforto e segurança aos usuários. É importante destacar que este trabalho está em fase de conclusão, e que, portanto, as funções a serem implementadas no protótipo foram testadas e posteriormente serão incluídas na maquete residencial.

**Palavras-chave:** automação; democratização; domótica.

### Introdução

O termo “domótica” é originado da junção das palavras “domus”, que significa “casa”, e “robótica”, isto é, relacionado a tecnologia (CARDOSO *et al.*, 2013). Portanto, o vocábulo supracitado refere-se a cenários nos quais a automação está presente dentro das moradias dos cidadãos, auxiliando na execução de diferentes tarefas.

Por meio da integração entre software (por exemplo, aplicativo e página *web*) e hardware (como sensores, microcontroladores etc.) é possível criar ambientes residenciais mais confortáveis, práticos e seguros, além de proporcionar um gerenciamento consciente de recursos, tais quais água e energia elétrica (JESUS *et al.*, 2017).

Os sistemas domóticos são encontrados a custos elevados no mercado, fazendo com que a tecnologia esteja restrita a pessoas de maior poder aquisitivo. Dessa forma, o desenvolvimento de um sistema domótico de baixo custo é imprescindível para que um maior número de pessoas possa ter em suas casas a realização de tarefas de forma facilitada (TEZA, 2002).

Ademais, torna-se necessário popularizar o conceito de domótica como tecnologia não elitizada, que proporciona a criação de locais repletos de praticidade e comodidade com a aplicação da automação. Diante disso, esse projeto visa o desenvolvimento de um protótipo de um sistema domótico de baixo custo, composto, essencialmente, por microcontrolador, sensores e recurso *web*.

### Metodologia

O início do trabalho contemplou a revisão bibliográfica acerca do tema do trabalho, assim, foram levantados materiais já publicados em livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita (MARCONI *et al.*, 2003).

No desenvolvimento da pesquisa realizaram-se experimentos práticos com o fito de compreender o funcionamento do software e do hardware. Os experimentos práticos envolveram a

implementação de circuitos responsáveis pela execução de funções domóticas em uma maquete em MDF.

Para a implementação dos circuitos e, conseqüentemente, do protótipo, foram utilizados LEDs comuns, LEDs RGB, Buzzer, sensor de temperatura (LM35), sensores de movimento (PIR), sensor de luminosidade (LDR), e ainda, placa Arduino Mega, Ethernet Shield e roteador.

### Resultados

O presente trabalho objetiva o desenvolvimento de um protótipo de um sistema domótico de baixo custo. A elaboração do protótipo visa, principalmente, à consolidação da automação residencial na vida das pessoas. A Figura 1 apresenta a maquete em MDF utilizada para a implementação das funções domóticas.

Neste trabalho, optou-se pela utilização da plataforma Arduino por ser uma opção viável para o desenvolvimento de projetos envolvendo baixo custo. O Arduino possui um excelente custo benefício, tendo em vista que sua utilização, integrada a sensores, permite a execução de tarefas simples, como acender ou apagar um LED, ou de tarefas mais complexas, como o controle das cores de um LED RGB.

Figura 1. Maquete.

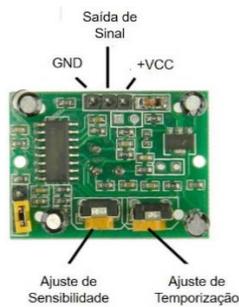


Fonte: Do autor.

Na maquete residencial, foram implementados circuitos responsáveis pela execução de funções automáticas na casa. Para a implementação das funções alguns sensores foram utilizados: PIR, LM35 e LDR.

O sensor PIR (*passive infrared*) é utilizado no projeto para a detecção de movimentos e opera mediante a variação de luz infravermelha. Sua área de alcance e o tempo de acionamento podem ser alterados conforme as necessidades dos usuários. A Figura 2 demonstra os locais de ajuste desse dispositivo.

Figura 2. Sensor PIR e locais de ajuste.



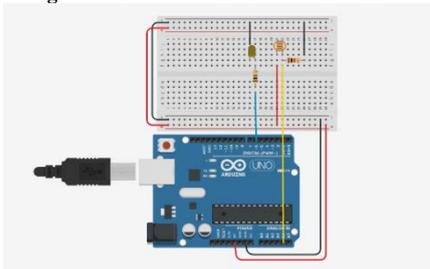
Fonte: Bóson treinamentos, 2018.

O PIR foi empregado em duas funções do sistema doméstico: acendimento de *LED* de forma automática mediante a detecção de movimento e o acionamento de sistema de alarme após o mesmo estímulo. Essa última corresponde a uma função de segurança em que uma possível invasão pode ser detectada, nesse caso, um *Buzzer* é ativado para alertar sobre a invasão.

Além disso, foi utilizado o sensor LM35, que é capaz de detectar temperatura. No protótipo, a informação da temperatura é considerada para o acionamento de um mini cooler que ilustra o sistema de refrigeração de um ambiente residencial. Dessa forma, quando o sensor detecta uma temperatura inferior a determinada, o cooler (refrigeração) é acionado.

Também foi utilizado o sensor LDR (Resistor Dependente de Luz). No trabalho, o dispositivo permite que luzes sejam acesas ou apagadas de forma automática, dependendo da intensidade da luz ambiente detectada pelo sensor. A figura 3 apresenta a montagem do circuito.

Figura 3. Circuito utilizando o sensor LDR.



Fonte: Do autor.

Após a realização de testes apenas com a placa Arduino, foi incorporado a Ethernet *Shield* às experiências. O intuito é que todas as funções possam ser controladas e/ou supervisionadas pela página *web*.

Dentre as funcionalidades da página *web* desenvolvida, tem-se o controle e a supervisão, de forma remota, do acendimento de *LEDs* presentes na maquete, conforme é verificado na Figura 4.

Figura 4. Página *web*.



Fonte: Do autor.

Por fim, ainda foram testadas as funções de controle da intensidade da iluminação ambiente, em que a intensidade do brilho de *LEDs* é alterada via comando enviado pelo usuário pela página *web*. Ainda, é possível modificar as cores da iluminação de determinado ambiente, utilizando *LEDs* RGB, cuja cor emitida é controlada pelo usuário do sistema doméstico, também via página *web*.

## Conclusões

A ampliação do acesso a sistemas domésticos é fundamental para que um número cada vez maior de pessoas possa obter contato com essas tecnologias. E, dessa forma, garantir uma melhor gestão de recursos, maior segurança e comodidade.

Para isso, o desenvolvimento de protótipos baratos capazes de realizar funções, como ligar e desligar luzes, verificar a temperatura, a luminosidade e a movimentação em determinadas áreas de uma residência, é necessário.

Esse estudo está em etapa de finalização. Os circuitos já testados serão implementados na maquete. No entanto, embora o objetivo final seja o desenvolvimento de um protótipo de um sistema doméstico de baixo custo, já é possível verificar que o custo obtido para a implementação das funções é consideravelmente baixo, o que pode agregar positivamente na melhoria da qualidade de vida das pessoas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Campus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

Brincando com Ideias. **Curso de Arduino para iniciantes**. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AFqwLvt4iU&list=PL7CjOZ3q8fMe6SX8XWYw85KruVXI64wA6>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

CARDOSO, Adilson Jair; GASPARGABRIEL, Gabriel A.; FONTANA, Felipe B. **Automação Residencial (domótica) com Controle por Celular**. In: seminário de pesquisa, extensão e inovação do IFSC, 3, 2013, Florianópolis. Disponível em: <<https://eventoscientificos.ifsc.edu.br/index.php/sepei/sepei2013/paper/viewFile/101/260>>. Acesso em: 27 abr. 2021

JESUS, Camila Dias de; NUNES, Wenslainy Rodrigues; MENDONÇA, Kennya Rezende. **Desenvolvimento de sistema microcontrolado de baixo custo para supervisão e controle de uma casa inteligente**. 6º Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação, 2017, Rio Verde - Goiás. Anais, pg.59. Disponível em: <<https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sevifgoiano/views/anexo.php?hash=dXbsb2Fkcy9hbmV4b3NfNzIvQW5haXMgNiBDUFBHLnBkZg==>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo, 2003. 5ª ed. p. 183. Disponível em: <[https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_hist\\_ou\\_ia-i/historia-ii/china-e-india](https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_hist_ou_ia-i/historia-ii/china-e-india)>. Acesso em: 18 maio de 2021.

TEZA, Vanderlei Rabelo. **Alguns aspectos sobre a automação residencial: domótica**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, 2002. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83015>>. Acesso em: 27 abr. 2021

## Desenvolvimento de um Filtro Analógico para Eliminação de Ruídos Provenientes de Contrações Musculares em Sinais de Eletrocardiograma

Christopher A. Oliveira<sup>1</sup>, Matheus S. Filgueira<sup>1</sup>, Vinicius C. Cabral<sup>1</sup>, Ana B. Borges<sup>2</sup>, Leonardo A. Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: christopher.oliveira@aluno.ifsp.edu.br, matheus.f@aluno.ifsp.edu.br, vinicius.c@aluno.ifsp.edu.br, ana.bueno@ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** - Este trabalho apresenta um breve estudo sobre o desenvolvimento de um filtro do tipo passa-baixa de realimentação múltipla, por aproximação Butterworth para eliminação de ruídos provenientes de contrações musculares em sinais de eletrocardiograma (ECG). Para definição dos parâmetros utilizados, tais como a faixa de amplitude e a largura de banda, foi levado em consideração a faixa típica de sinais de ECG de pessoa adulta. Para que o circuito pudesse eliminar os sinais eletromiográficos, arbitrou-se valores para  $R_1$  e  $C$  e com isso calculou-se  $R_2$ . Foram realizadas simulações computacionais para verificar a qualidade do sistema desenvolvido.

**Palavras-chave:** filtros, ruídos, eletrocardiograma.

### Introdução

Segundo Nilsson (2009), eletrocardiologia é o estudo dos sinais elétricos produzidos pelo coração. Sinais estes que são responsáveis por manter o batimento rítmico do coração e que podem ser aferidos pelo eletrocardiograma. Ainda conforme Nilsson (2009) para a finalidade que se propõe, o eletrocardiograma precisa ter a capacidade de detectar sinais de baixa frequência.

Antes de se alcançar o sinal de ECG requerido, se faz necessário eliminar os ruídos que interferem negativamente no sinal. Segundo Arai (2015) estes ruídos se devem a fatores como a tensão entre a pele e os eletrodos, ao acúmulo de cargas nas paredes da membrana celular, ao sinal da própria rede elétrica e também pelas contrações musculares que geram os sinais eletromiográficos que é o objeto de estudo deste trabalho.

O sinal eletromiográfico é proveniente do potencial de ação que percorre a fibra muscular levando-a à contração. Alessandro Volta provou que a corrente elétrica, advinda de eletrodos, em contato com o fluido dos tecidos musculares, gera um estímulo que leva a contração muscular (ORTOLAN, 2002).

Em um experimento, Carlos Mateucci (1838), utilizando músculos de sapo com nervos intactos, mostrou que havia contração do músculo com a estimulação de um toque no nervo, e utilizando-se dos galvanômetros, demonstrou que havia atividade elétrica durante a contração muscular (ORTOLAN, 2002). Em 1849, Dubois-Reymond realizou a primeira detecção do sinal eletromiográfico obtido voluntariamente de músculos humanos, nessa experiência observou-se que este sinal, com um tipo de eletrodo de superfície em que os dedos foram inseridos em uma solução salina, quando realizado o movimento dos braços, foi detectado uma variação no galvanômetro. Ainda, retirando um pouco de pele dos dedos, notou-se uma maior variação no galvanômetro.

Depois de diversos experimentos, a eletromiografia (EMG), que é o estudo das funções musculares por meio da captação do

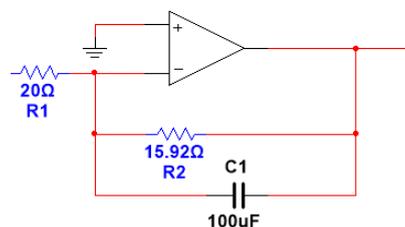
sinal mioelétrico (SME), começou a utilizar dispositivos para detecção, amplificação e apresentação do SME em forma gráfica.

Com isso, foi observado, quando se analisava o processamento do sinal mioelétrico, que a força que um músculo executa é regulada também pela frequência de estimulação de uma unidade motora. Ou seja, a partir de uma certa frequência, os estímulos irão se sobrepor, resultando em uma contração.

### Metodologia

Com o intuito de eliminar interferências de sinal em exames de eletrocardiograma devido a ruídos provenientes de contrações musculares, os chamados sinais eletromiográficos, foi desenvolvido o filtro analógico do tipo passa-baixas ativo por aproximação de Butterworth utilizando a topologia de realimentação múltipla apresentado na Figura 1.

Figura 1. Filtro passa-baixas com topologia de realimentação múltipla



Fonte: Os autores, 2021.

Para determinação de parâmetros como a faixa de amplitude e largura de banda, levou-se em conta o fato de que sinais típicos de eletrocardiogramas de pessoas adultas possuem uma faixa de amplitude de 0,10 a 4,00 mV e largura de banda que varia de 0,05 a 100,00 Hz podendo se estender até 500,00 Hz dependendo da aplicação (ARAI, 2015).

Sobre os valores dos componentes eletrônicos do filtro, optou-se por adotar de forma arbitrária valores para o capacitor  $C$  e para o resistor  $R_1$ , e partindo destes valores calculou-se o valor do resistor  $R_2$ , a partir da equação (1), de forma que o circuito resultante pudesse eliminar os sinais eletromiográficos.

$$R_2 = \frac{1}{2 * \pi * C * f} \quad (1)$$

Após a definição do modelo esquemático do filtro e de seus componentes, este foi submetido a uma simulação computacional por meio do *Software Matlab* para verificar a qualidade de seu funcionamento.

### Resultados Alcançados

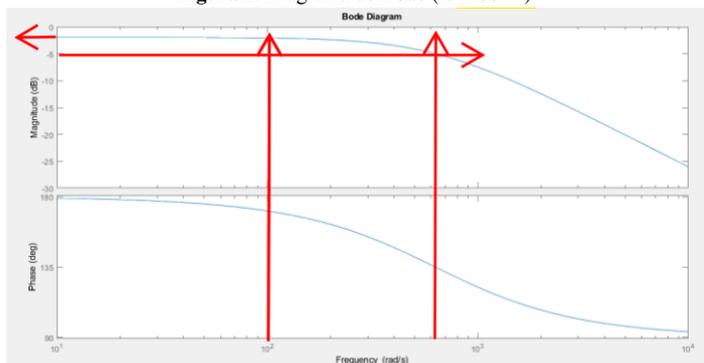
Com o objetivo de avaliar a eficácia do filtro apresentado na Figura 1 na eliminação dos sinais eletromiográficos, realizou-se uma simulação computacional por meio do *Software Matlab*.

Com este algoritmo foi possível estudar o comportamento do filtro com a largura de banda do sinal variando de 0,05 a 100 Hz que corresponde à uma faixa esperada para o sinal de eletrocardiograma de uma pessoa adulta submetida ao repouso necessário.

Sobre os componentes eletrônicos constituintes do circuito apresentado na Figura 1, adotou-se para o capacitor C o valor de 100  $\mu$ F e para o resistor R1 o valor de 20  $\Omega$ . Já para o resistor R2 foi utilizado o valor de 15,92  $\Omega$  obtido por meio de cálculos matemáticos.

A Figura 2 mostra as curvas características do filtro passa-baixa ativo com aproximação de *Butterworth* utilizando a topologia de realimentação múltipla.

Figura 2. Diagrama de Bode ( $f_c=100\text{Hz}$ )



Fonte: Os autores, 2021.

A Figura 3 apresenta um sinal de 100 Hz com uma amplitude de 4,00 mV, conforme a representação gráfica de ECG esperada.

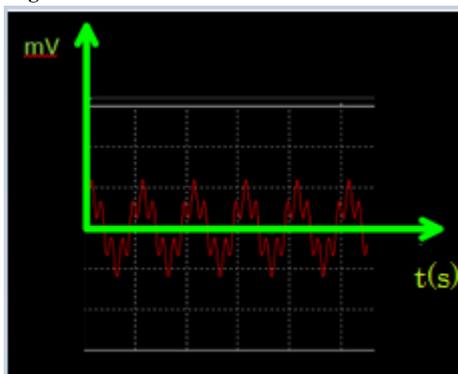
Figura 3. Sinal de ECG esperado.



Fonte: Os autores, 2021.

Após ser adicionada à forma de onda de ECG os ruídos, de forma simulada, devido aos sinais eletromiográficos indesejados, obteve-se um sinal distorcido, conforme mostra a Figura 4.

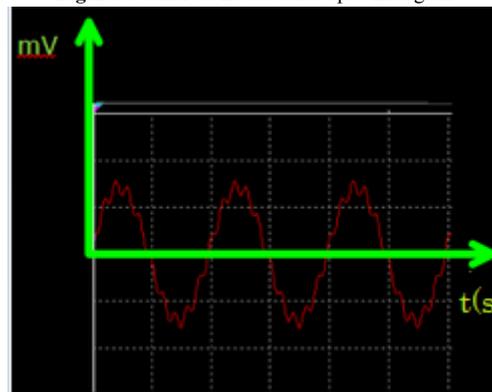
Figura 4. Sinal de ECG com interferências de EMG.



Fonte: Os autores, 2021.

Após o sinal apresentado na Figura 4 passar pelo Filtro analógico apresentado na Figura 1, a forma de onda resultante é retratada na Figura 5.

Figura 5. Sinal de ECG obtido após filtragem.



Fonte: Os autores, 2021.

Analisando a resposta obtida (ver Figura 5), é possível ver que no filtro passa-baixa com topologia de realimentação múltipla e aproximação *Butterworth* possui a vantagem de ser mais econômico que os demais pois utiliza um número menor de componentes, porém ele tem a desvantagem de apresentar uma resposta com uma precisão menor se comparado aos demais.

Levando em conta o fato de que os eletrocardiogramas necessitam de vários tipos diferentes de filtros, é aconselhado a utilização da filtragem digital pela possibilidade da aplicação dos diversos tipos de filtros indispensáveis para a retirada dos múltiplos ruídos do sinal em um único dispositivo (ARAI, 2015).

## Conclusões

A partir da comparação entre a forma de onda da saída do filtro e a que se esperava, foi possível constatar que o filtro passa-baixas com topologia de realimentação múltipla e aproximação *Butterworth* chegou a uma resposta próxima do esperado. Porém, embora tenha a vantagem de ser mais econômico, este filtro não apresentou uma aproximação com o nível de precisão que pode ser alcançado por outras topologias. Visto que um eletrocardiograma necessita de vários tipos distintos de filtros para eliminar diferentes tipos de ruídos, aconselha-se a utilização da filtragem digital que pode agregar a todos os filtros em um único dispositivo.

## Referências

ARAI, Fernando Jum Ferreira. **Módulo de Obtenção de Eletrocardiograma Usando Microcontrolador PIC**. 2015. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Centro de Tecnologia e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015. Disponível em: <http://www.uel.br/ctu/deel/TCC/TCC2015-FernandoJumArai.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

MALVINO, Albert; BATES, David. **Eletrônica**. 8. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2016. Tradução de: Antônio Pertence Jr.

NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos Elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. Tradução de: Arlete Simille Marques.

ORTOLAN, Rodrigo Lício. **Estudo e avaliação de técnicas de processamento do sinal mioelétrico para o controle de sistemas de reabilitação**. 2002. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-19112002-153337/publico/Dissertacao\\_ortolan.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-19112002-153337/publico/Dissertacao_ortolan.pdf). Acesso em: 25 jan. 2021.

## Detecção e Classificação de Curtos-Circuitos em Redes de Distribuição de Energia Elétrica Usando Redes Neurais Artificiais e a Transformada Wavelet

Renata G. Almeida<sup>1</sup>, Haislan R. S. Bernardes<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: renata.almeida@aluno.ifsp.edu.br, haislan@ifsp.edu.br

**Resumo** - Neste projeto de pesquisa é desenvolvido uma ferramenta computacional para a detecção e classificação de curtos-circuitos em sistemas de distribuição de energia elétrica de topologia radial. A metodologia proposta é baseada no uso combinado da análise multirresolução e da rede neural ARTMAP-fuzzy. A análise multirresolução permite o reconhecimento de singularidades nas oscilografias e a rede da família ART trata o dilema “estabilidade x plasticidade”, o que garante ao sistema classificador a capacidade de aprendizado contínuo de novos padrões sem perder o conhecimento previamente adquirido. O processo de detecção e classificação é realizado em uma única etapa, reduzindo o custo computacional.

**Palavras-chave:** ARTMAP-fuzzy; curto-circuito; wavelet.

### Introdução

Um Sistema Elétrico de Potência (SEP) tem o intuito de fornecer energia elétrica às unidades consumidoras considerando aspectos de qualidade do produto, do serviço e do atendimento ao consumidor. É importante, também, considerar o nível de risco ao qual a população está exposta e os impactos ambientais durante o fornecimento. Na operação dos sistemas elétricos de potência surgem, com certa frequência, falhas nos seus componentes que resultam em interrupções no fornecimento de energia aos consumidores conectados a esses sistemas, com a consequente redução da qualidade do serviço prestado (MAMEDE FILHO; MAMEDE, 2013).

A detecção de falha é de extrema importância para evitar um grande apagão devido a uma falha (SARAVAN; RATHIMAM, 2012). No decorrer de uma falha o diagnóstico deve ser executado rápida e precisamente com o propósito de reduzir a interrupção no fornecimento de energia elétrica e garantir a confiabilidade do serviço (BI; NI; WU, 2000). Para isso, vêm sendo intensificados os investimentos na automação dos elementos e operações, *i.e.*, os equipamentos tornarem-se capazes de detectar, classificar, localizar e eliminar irregularidades e, com isso, tornar o sistema mais objetivo e eficiente (TONELLI-NETO, 2015).

O objetivo desse trabalho é desenvolver um sistema inteligente que permita detectar e identificar faltas de curto-circuito em um sistema de distribuição de energia elétrica de média tensão com topologia radial de forma rápida, eficaz e utilizando uma quantidade reduzida de informações. Para isso, é analisado o comportamento dos sistemas de distribuição em condições de falta e aplicado conceitos de discretização de sinais analógicos, redes neurais artificiais e transformada Wavelet.

### Metodologia

O método proposto consiste em três etapas: amostragem das oscilografias de corrente; processamento dos sinais amostrados e detecção e classificação em etapa única. Devido à ausência de informações sólidas referentes às faltas reais nos sistemas físicos de distribuição de energia elétrica, as oscilografias foram obtidas usando uma ferramenta computacional para simulação e análise de transitórios eletromagnéticos em sistemas de energia elétrica. Esta etapa emula a coleta das informações de corrente elétrica no barramento de saída da subestação de distribuição.

A utilização de informações que já existem nas subestações de distribuição, *e.g.*, corrente e tensão, torna o processo de implementação da ferramenta de detecção menos oneroso, visto que se limita na instalação de um software no centro de operação e controle. Esta fase do trabalho representa o processo de amostragem dos sinais de corrente. Com o propósito de diversificar os tipos de falta, foram realizadas variações nos parâmetros do sistema, *e.g.*, carregamento do sistema, localização da falta, elementos envolvidos, resistência de aterramento e ângulo de inserção do curto-circuito. O sistema foi modelado no aplicativo ATPDraw que tem como base o software ATP/EMTP.

A etapa de processamento de dados, utilizado para extrair as características dos sinais, é realizada com a decomposição dos sinais coletados na etapa de amostragem. Os dados são submetidos à análise multirresolução com uso de transformada Wavelet. A decomposição do sinal fornece os coeficientes de detalhe e de aproximação. No momento de ocorrência de um curto-circuito acontece a súbita variação na amplitude da corrente elétrica e consequentemente a frequência do sinal oscila por um breve intervalo de tempo. Os coeficientes de detalhe possibilitam a identificação do momento de ocorrência da variação abrupta da frequência, *i.e.*, o instante do curto-circuito.

A análise multirresolução produz uma quantidade elevada de coeficientes de detalhe e de aproximação. Com o objetivo de generalizar a informação e reduzir o custo computacional do sistema de diagnóstico, utilizou-se o conceito energia para agregar as informações, formando um vetor que representa o estado operativo do sistema, *i.e.*, a assinatura do sinal. Este vetor representa os padrões de entrada que serão apresentados ao sistema classificador.

A detecção e a classificação são realizadas em uma única etapa. Essa técnica, associada à pequena quantidade de informação utilizada, reduz o tempo de processamento e, consequentemente, o custo computacional. A assinatura do sinal alimenta o sistema de detecção e classificação de forma contínua. Desta forma, sempre que o sinal analisado apresenta uma característica de deturpação operacional a falta é imediatamente classificada, não havendo distinção entre a detecção e a classificação.

O sistema classificador é composto por uma rede neural ARTMAP-fuzzy. O vetor de entrada é formado pelos índices comportamentais do sistema gerados na etapa de processamento. Os padrões são separados em dois conjuntos. O primeiro alimenta a rede na fase de treinamento, onde ocorre o processo de aprendizagem da rede. O segundo conjunto é destinado à etapa de diagnóstico, onde os resultados obtidos são usados para avaliar o desempenho da metodologia proposta. A rede neural foi concebida com os parâmetros iniciais apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Parâmetros iniciais da RNA ARTMAP-fuzzy

Identificação	Símbolo	Valor
Parâmetro de escolha	$\alpha$	0,01
Taxa de Aprendizagem - ARTa	$\beta_a$	1
Taxa de Aprendizagem - ARTb	$\beta_b$	1
Parâmetro de vigilância - ARTa ( <i>baseline</i> )	$\rho_a^*$	0,75
Parâmetro de vigilância - ARTb	$\rho_b$	1
Parâmetro de vigilância - interART	$\rho_{ab}$	1
Parâmetro de vigilância - ARTa <sup>diagnóstico</sup>	$\rho_a^{diag}$	0,1
Parâmetro de incremento	$\epsilon$	0,000001

Fonte: Elaborada pelo autor.

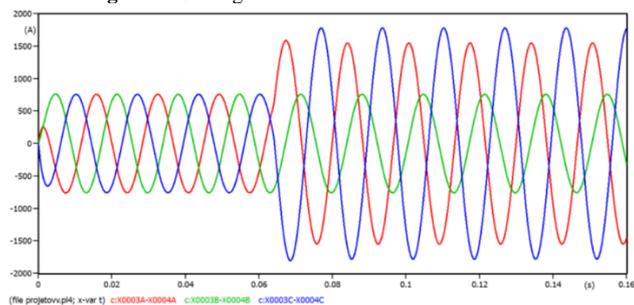
## Resultados

O sistema de distribuição de energia elétrica usado para testes possui arquitetura radial, topologia típica aplicada a sistemas de distribuição de energia elétrica de centros urbanos. O sistema foi adaptado do trabalho de Wakileh e Pahwa (1997), entretanto, trata-se originalmente de um alimentador de 23 kV existente no sistema da Carolina Power & Light Company (CLINARD, 1984).

O circuito é composto por 31 barras e 22 pontos de carga. A potência aparente total é de aproximadamente 14,6 MVA e fator de potência indutivo de 0,95. Foram realizadas 4.500 simulações de curtos-circuitos com variações no ângulo de inserção, no carregamento do sistema, nos elementos envolvidos na falta e na resistência de aterramento, para casos de falta à terra.

A Figura 1 apresenta a oscilografia de corrente durante a transição do estado de operação normal do sistema para um curto circuito bifásico envolvendo os elementos AC na barra 07, com ângulo de inserção de 45° e carregamento do sistema em 110%.

**Figura 1.** Oscilografia de corrente do sistema em falta.



Fonte: Elaborada pelo autor.

É possível notar que no instante da ocorrência da falta o sinal sofre uma distorção. Entretanto, em determinadas condições de distúrbio esta deformação pode ser extremamente sutil, o que dificulta sua interpretação. O emprego da análise multirresolução permite ampliar, em vários níveis de resolução, o sinal em análise. Desta forma, a análise realizada no domínio da frequência evidencia as singularidades contidas no sinal.

O programa computacional utilizado para processar as informações obtidas foi o MATLAB, com o qual foi processado o banco de dados, *i.e.*, as oscilografias de corrente. Com o uso de ferramentas específicas contidas no software, *e.g.*, wavedec, calculou-se a transformada Wavelet para cada tipo de falta

simulada no sistema, produzindo assim os coeficientes de aproximação e detalhe dos sinais amostrados.

A decomposição do sinal foi realizada com a transformada Wavelet da família Daubechies com filtro de quarta ordem (db4) em três níveis de resolução. O conceito energia foi aplicado sobre estes coeficientes de detalhe do terceiro nível de resolução para as oscilografias de corrente. A assinatura do sinal, que representa o estado operativo do sistema, é formado pela energia dos coeficientes de detalhe e pela energia dos coeficientes de aproximação das três fases.

Os resultados obtidos demonstraram-se suficientemente satisfatórios. O desempenho obtido com o uso da rede neural ARTMAP-fuzzy configurada com os parâmetros apresentados na metodologia para a detecção e classificação dos tipos de falta é de 93,56% de acertos em relação ao total de faltas apresentadas ao sistema classificador.

## Conclusões

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema inteligente para detecção e classificação de faltas de curtos-circuitos em sistemas de distribuição de energia elétrica de média tensão com topologia radial. A técnica utiliza a análise multirresolução associada a uma rede neural artificial ARTMAP-fuzzy, que torna o sistema classificador flexível. A classificação das faltas foi feita utilizando 50% dos padrões na fase de treinamento e 50% na fase de diagnóstico. O sistema demonstrou ser eficiente, podendo identificar corretamente mais de 93% das faltas do sistema. Cabe ressaltar que apesar do resultado obtido nos experimentos realizados revelar uma alta taxa de sucesso isso não garante que o método proposto seja suficientemente preciso para todos os casos, pois esse algoritmo não foi testado exaustivamente.

## Referências

- BERNARDES, H. R. S. **Detecção e classificação de faltas em sistemas de distribuição de energia elétrica usando a análise multirresolução e a rede neural artificial ARTMAP-fuzzy.** 2019. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Ilha Solteira. 2019.
- BI, T. S.; NI, Y. X.; WU, F. F. **A novel ANN fault diagnosis system for power systems using dual GA loops in ANN training.** In: POWER ENGINEERING SOCIETY SUMMER MEETING (Cat. No. 00CH37134), 1., 2000, Seattle. Anais... Seattle: IEEE, 2000. p. 425-430.
- CLINARD, K. N. **"Distribution automation: research and the emergence of reality"**, IEEE Transaction on Power Apparatus and Systems, vol. PAS-103, no. 8, pp. 2071-2075, 1984.
- MAMEDE FILHO, J.; MAMEDE, D. R. **Proteção de sistemas elétricos de potência.** Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- TONELLI-NETO, M. D. S. **Desenvolvimento de um sistema inteligente para o diagnóstico e prognóstico de falhas em sistemas de distribuição de energia elétrica.** 2015. 114 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Ilha Solteira. 2015.
- SARAVAN, N.; RATHIMAM, A. **A comparative study on ANN based fault location and classification technique for double circuit transmission line.** 2012 Fourth International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks. IEEE, 2012. p. 824-830, 2012.
- WAKILEH, J. J.; PAHWA, A. **Optimization of distribution system design to accommodate cold load pickup.** IEEE Transactions on Power Delivery, Piscataway, v. 12, n. 1, p. 339-345, 1997.

# ELABORAÇÃO DE UM CONVERSOR ANALÓGICO-DIGITAL DE ALTA VELOCIDADE TIPO FOLDING COM INTERPOLAÇÃO

Gabriela Rossini<sup>1</sup>, João Roberto Broggio<sup>2</sup>

1. Discente do Curso bacharel em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Votuporanga;

2. Docente e mestre em Bioengenharia – IFSP - Câmpus Votuporanga;

E-mails: gabriela.rossini@aluno.ifsp.edu.br; jrbroggio@ifso.edu.br

**Resumo-** A necessidade de interpretar variáveis físicas como a temperatura e pressão, inspirou o desenvolvimento de tecnologias capazes de realizar a conversão do âmbito analógico para o digital. Em conversores de alta velocidade, a tecnologia Folding e interpolação é uma alternativa à tecnologia Flash, na qual os componentes são reduzidos para aumentar a velocidade de conversão. Este resumo expandido descreve um conversor A/D de 6 bits tipo folding e interpolação simulado em software livre LTspice. No estágio atual do estudo, o circuito apresentou ativação correta, resultando na amplitude de conversão dos 3 bits mais significativos e bits auxiliares de aproximadamente 560mV.

**Palavras-chave:** encoder; flash; par diferencial.

## Introdução

Com o avanço da tecnologia, as arquiteturas conhecidas de ADC tornaram-se insuficiente devido à sua baixa precisão e velocidade de conversão. Assim, devido à demanda do mercado, as arquiteturas de ADCs se tornaram mais avançadas. Dentre essas topologias, a *Flash* tem a melhor velocidade de conversão, entretanto, conforme a resolução aumenta, o número de comparadores aumenta exponencialmente, consumindo mais energia (NAUTA, 1995, p. 1302-1308, 1995).

Para resolver este problema, variantes do conversor *Flash* são selecionadas para aplicações que requerem conversão rápida e resolução média (AHMAD, 2012, p. 715-720). A tecnologia de conversão *folding* e interpolação é uma dessas variantes, amplamente utilizada em unidades de disco rígido, interfaces locais e circuitos de comunicação (FLYNN, 1998, p. 1932-1938).

A pesquisa propõe um conversor A/D tipo *folding* e interpolação de 6 bits, onde a determinação da resolução leva em consideração o aumento de complexidade do circuito para maiores resoluções.

## Metodologia

Trata-se de uma pesquisa experimental onde manipula-se diretamente as variáveis relacionadas ao objeto de pesquisa, e para tanto os materiais utilizados foram computador com acesso à internet, softwares de simulação de circuitos, livros e periódicos da própria e de outras instituições.

Segundo Geiger (1990), a abordagem "de baixo para cima" (*bottom-up*), onde os projetistas começam no nível do transistor e adicionam subcircuitos e os interconectam para atingir as funções desejadas. A segunda é uma abordagem "de cima para baixo" (*top-down*), onde o projetista decompõe os circuitos em grupos e subgrupos de tarefas com menor complexidade (GEIGER et al, 1990).

O projeto adota a metodologia "de cima para baixo". O estudo primeiro conduz uma revisão bibliográfica de conversores

analógico-digitais de alta velocidade tipo de folding e interpolação, por meio de livros e periódicos, para compreender o funcionamento e os erros da topologia.

De acordo com a metodologia selecionada, após revisão, iniciou o desenvolvimento do grupo de circuitos da arquitetura folding e interpolação. Assim, foram definidos os parâmetros iniciais como números de bits e sinal analógico de entrada. Em seguida, foram desenvolvidos circuitos pertencentes ao grupo dos processos metodológicos, sendo o amplificador folding com espelho de corrente, buffer e folding encoder, obtendo os 3 bits mais significativos. O desenvolvimento e teste dos circuitos foi realizado no software livre, LTspice.

## Resultados

Conversor analógico-digital folding e interpolação (FIADC) têm sido amplamente usados em aplicações que requerem alta resolução e velocidade, como sistemas de comunicação. Esta topologia de conversor pode ser contextualizada através de uma comparação, pois as principais vantagens do FIADC são aumentar a velocidade e reduzir o número de comparadores presentes no conversor tipo Flash (LIU, 2001, p. 122-128).

Os conversores tipo Flash têm um comparador para cada tensão de referência, mas quando aplicado a entrada analógica, apenas alguns comparadores produzirão informações úteis na conversão (MARTINS, 1996). A fim de reduzir o número de comparadores, a redundância da topologia pode ser usada para recombinar as saídas. Essa recombinação de saídas do amplificador é chamada de folder (FLYNN, 1998, p. 1932-1938).

Na estrutura geral do FIADC, considerando um conversor de 6 bits, a conversão é dividida em dois processos distintos (MIKHEEV, 2018, p. 1401-1403). Onde 3 bits são gerados diretamente pelo amplificador folding mais o folding encoder e os bits restantes são gerados pela técnica de interpolação dos valores obtidos anteriormente (AHMAD, 2012, p. 715-720).

A primeira parte consiste em vários pré-amplificadores que juntos constituem o amplificador folding. Para um conversor de 3 bits, será preciso 8 pares de amplificadores diferenciais (PD), cada um dos quais com duas entradas, uma para o sinal de entrada analógico e outra para a tensão de referência (AHMAD, 2012, p. 715-720).

A operação é baseada na comparação dessas duas tensões, de forma que a tensão de referência do primeiro par diferencial,  $PD_1$ , é menor que a tensão do  $PD_2$ . Portanto, quando o sinal de entrada fica maior do que  $V_{ref1}$  a saída do  $PD_1$  vai para nível alto. Quando a tensão de entrada ultrapassa a  $V_{ref2}$ , que é maior do que  $V_{ref1}$ , a saída do  $PD_1$  vai para nível baixo. É através dessa diferença entre as tensões que é definido a faixa de saída dos pares diferenciais (MARTINS, 1996).

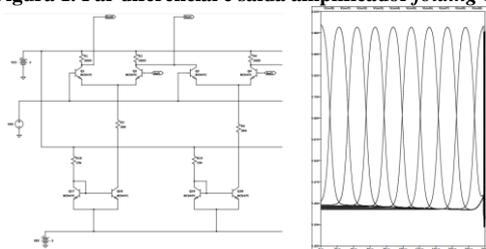
Os sinais gerados pelo amplificador folding são combinados para obter um bit digital na saída e este trabalho é realizado pelo “folding encoder”, onde combina as saídas dos PDs por meio da adição dos sinais do mesmo (MARTINS, 1996). O resultado de saída desta etapa do circuito é os 3 bits mais significativos (MSB, 2-SB e 3-SB) e o bit auxiliar (4-A).

Por fim, para obter os bits restantes, é utilizada a técnica de interpolação. A interpolação resistiva é a soma vetorial entre dois sinais de saída do folding encoder dividido por 2, onde a amplitude e a fase desses sinais são consideradas para obter um vetor composto de amplitude e fase única (MARTINS, 1996). No entanto, apenas essa combinação obtida por meio de uma rede de resistores acabará por levar a uma série de questões, como acréscimo no atraso do sinal de propagação e capacitâncias parasitas. Para resolver isto, é realizada a interpolação diferencial através da soma das saídas de dois PDs adjacentes (AHMAD, 2012, p. 715-720).

É proposto por essa pesquisa é um conversor A/D folding e interpolação de 6 bits. A determinação da resolução leva em consideração o aumento de complexidade do circuito para maiores resoluções, então, 6 bits é suficiente para comprovar a topologia selecionada.

Desse modo, inicialmente é definido o sinal de entrada analógico que será utilizado na simulação, que é semelhante ao sinal gerado por um sensor de temperatura comum. Portanto, a tensão varia de 0 V (para uma temperatura de 0 ° C) a 2V (para uma temperatura de 100 ° C). A tensão de alimentação  $V_{CC}$  é de +2V,  $V_{EE}$  de -2V e a frequência de operação de 5 KHz. O circuito folding é responsável por converter diretamente os primeiros 3 bits do conversor, para os quais são necessários 8 PDs e a tensão de referência é obtida da rede de resistores de 50Ω.

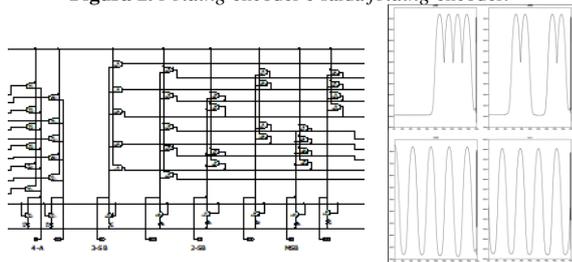
Figura 1. Par diferencial e saída amplificador folding 1.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Cada par diferencial possui 1 transistor conectado ao sinal de entrada,  $V_{in}$ , e o outro transistor conectado à tensão de referência correspondente, conforme mostrado na Figura 1. Para garantir que o transistor seja polarizado corretamente, um circuito de espelho de corrente é adicionado, de forma que a operação seja semelhante à teoria. Para realizar a interpolação, é necessário gerar sinais defasados 90° entre os dois conjuntos de pares de amplificadores diferenciais. Para este fim, são necessários 9 PDs, um a mais que o amplificador folding 1 para gerar o sinal de interpolação auxiliar.

Figura 2. Folding encoder e saída folding encoder.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O controle da amplitude de saída é obtido pela variação da resistência no coletor do transistor, observa-se que a amplitude de

saída foi de 575mV, conforme a Figura 1. Por fim, o buffer irá realizar a separação e estabilização entre os dois grupos de amplificadores folding e o folding encoder.

As saídas do folding encoder, conforme apresentado na Figura 2, é os 3 bits mais significativos, com amplitude de aproximadamente 560mV. O bit auxiliar, 4 - A, é necessário para a interpolação e provém do amplificador folding 2 e segue o mesmo modelo do primeiro.

## Conclusões

Para a atual fase da pesquisa, os resultados obtidos são satisfatórios, pois de acordo com a revisão da literatura, o circuito desenvolvido apresenta a forma de onda de saída esperada. Os bits mais significativos e o bit auxiliar foram gerados corretamente e têm a mesma amplitude. Até agora, como o número de comparadores usados para converter 3 bits foi reduzido, o objetivo inicial da pesquisa foi alcançado.

O circuito de amplificadores folding apresentou dificuldades a questões de alimentação e polarização dos transistores, pois manter o fluxo de corrente adequado é essencial para o funcionamento. Além das fontes de alimentação positiva e negativa do circuito, o uso do circuito espelho de corrente foi a melhor solução encontrada.

Conclui-se que este trabalho apresenta resultados satisfatórios para o campo de pesquisa e propõe um modo de polarização de transistores diferente, mas não único, de outros trabalhos revisados. A próxima etapa é desenvolver o circuito de interpolação para obter os bits menos significativos e testar o desempenho do conversor.

## Referências

- AHMAD, Wan Rosmaria Wan et al. **High speed with low power folding and interpolating ADC using two types of comparator in CMOS 0.18 um technology**. In: 2012 IEEE Symposium on Humanities, Science and Engineering Research. IEEE, 2012. p. 715-720.
- FLYNN, Michael P.; SHEAHAN, Ben. **A 400-Msample/s, 6-b CMOS folding and interpolating ADC**. IEEE Journal of Solid-State Circuits, v. 33, n. 12, p. 1932-1938, 1998
- GEIGER, R. L.; ALLEN, P. E.; STRADER, N. R. **VLSI Design Techniques for Analog and Digital Circuits**. New York: McGraw-Hill, 1990.
- LIU, Ming-Huang; LIU, Shen-Iuan. **An 8-bit 10 MS/s folding and interpolating ADC using the continuous-time auto-zero technique**. IEEE Journal of Solid-State Circuits, v. 36, n. 1, p. 122- 128, 2001.
- MARTINS, Evandro Mazina et al. **Projeto de um conversor analógico/digital ultra-rápido bipolar tipo folding com uma nova técnica de interpolação**. 1996.
- MIKHEEV, Roman; MALYGIN, Artem. **Formalization of folding and interpolating ADC architecture**. In: 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIcon Rus). IEEE, 2018. p. 1401-1403.
- NAUTA, Bram; VENES, Ardie GW. **A 70-MS/s 110-mW 8-b CMOS folding and interpolating A/D converter**. IEEE Journal of Solid-State Circuits, v. 30, n. 12, p. 1302-1308, 1995.

## Estudo e simulação da aplicação de filtros harmônicos sintonizados para correção de harmônicos

Renan T. Santos<sup>1</sup>, Ana C. Souza<sup>1</sup>, Ewerton L. M. Lima<sup>1</sup>, Alexandre A. Carniato<sup>2</sup>, Leonardo A. Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: renan.tenorio@aluno.ifsp.edu.br, carolina.souza@aluno.ifsp.edu.br, ewerton.lucas@aluno.ifsp.edu.br, carniato@ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** – A pesquisa desenvolvida apresenta a aplicação de Filtros Sintonizados, responsáveis por corrigir distorções harmônicas. Por meio de um exemplo hipotético, foram realizados os cálculos para dimensionamento do filtro, bem como a simulação por meio do software PSIM. Com os resultados obtidos por meio da aplicação do filtro em simulação, foi possível observar a redução da taxa de distorção harmônica da corrente.

**Palavras-chave:** Correção, Dimensionamento, Ordem.

### Introdução

As correntes harmônicas são correntes com frequência diferente da frequência fundamental que causam distorção em uma forma de onda. Podem causar deformação de forma similar a cada ciclo de onda da frequência fundamental, sendo que um sinal pode ter harmônicos de qualquer ordem.

Estas harmônicas, surgem nas instalações elétricas devido à presença de cargas não lineares e/ou falhas nos sistemas de proteção e podem causar sobrecargas e curto-circuito bem como também interrupções de tensões descontroladas causando danos a equipamentos, tais como queima de componentes, perda de dados e conseqüentemente, danos financeiros (RESENDE, 2019).

Alguns destes equipamentos que sofrem com distorções dos harmônicos podem ser por exemplo motores, geradores e transformadores. Nestes equipamentos aumenta-se as perdas de ferro e cobre, devido a redução da área efetivamente condutora à medida que se elava a frequência da corrente, e no caso específico dos motores e geradores, pode-se produzir alterações no acionamento (TAVARES, 2011).

Portanto as correntes harmônicas necessitam de uma filtragem apropriada, como de filtros de derivação que possuem uma baixa impedância para as frequências harmônicas, no qual absorvem maior parte das correntes geradas por cargas não-lineares.

Pode-se empregar o uso de um filtro harmônico sintonizado que é capaz de filtrar um percentual muito grande da ordem harmônica selecionada. Com a eficiente filtragem dos harmônicos, reduz-se as Distorções Harmônicas Individuais de tensão (DHIV) e as Distorções Harmônicas totais de Tensão (DTHV).

Segundo Resende (2019), o filtro abordado trata-se de circuitos ressonantes formados por componentes passivos, resistores (R) indutores (L) e capacitores (C), tanto em serie ou em combinações mistas como serie-paralela. Nestes casos a reatância capacitiva é maior que a reatância indutiva na frequência fundamental permitindo que o filtro funcione como um banco de capacitores para compensação de energia reativa e também alterando a ressonância do sistema.

Desta forma, no presente trabalho objetiva-se apresentar os procedimentos necessários para projetar um filtro sintonizado para a frequência de 5º Harmônico. Em seqüência simular o circuito

projetado por meio do software PSIM e comparar as mudanças no sinal e nos valores de distorção harmônica totais.

### Metodologia

O processo de dimensionamento do filtro começa quando é aplicado o conceito de ressonância em série. A impedância complexa do filtro sintonizado a ser considerado no circuito ( $Z_{hf}$ ), é expressa na Equação (1) (RESENDE, 2019).

$$Z_{hf} = R + j \left( \omega_h L - \frac{1}{\omega_h C} \right) \quad (1)$$

Sendo que  $\omega_h$  é a frequência angular da ordem harmônica considerada. Na frequência angular de ressonância ( $\omega_0$ ) do circuito RLC série, que pode ser obtida com a equação (2), a impedância será puramente resistiva, ou seja, nesta frequência a parte imaginária de  $Z_{hf}$  será nula (NILSSON *et al.*, 2015).

$$\omega_h = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (2)$$

Seguindo com os cálculos de dimensionamento do filtro sintonizado aplica-se a Equação (3), para determinar a reatância do indutor ou do capacitor na frequência angular de sintonia (RESENDE, 2019).

$$X_h = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (3)$$

Para o calcular do fator de qualidade do reator deve-se considerar a Equação (4). O fator de qualidade de um circuito ressonante é a razão entre sua frequência ressonante e sua largura de banda exemplo: Quanto maior o Q do circuito, menor a largura de banda (NILSSON *et al.*, 2015).

$$Q = \frac{X_h}{R} \quad (4)$$

A partir das equações (1), (2), (3) e (4) pode-se determinar os valores para capacitância e indutância do filtro por meio das expressões (5) e (6) respectivamente

$$C = \frac{1}{\omega_h X_h} = \frac{1}{\omega_h^2 L} \quad (5)$$

$$L = \frac{X_h}{\omega_h} = \frac{RQ}{\omega_h} \quad (6)$$

Tratando-se de um projeto complexo, a resistência série (R) do circuito depende dos parâmetros de linha e carga. Deste modo uma

aproximação para determinar seu valor pode ser dada por meio da equação (7):

$$R = \frac{kI_1}{I_h^2 - k^2I_1^2} \left( R_s k I_1 + \sqrt{(R_s I_h)^2 + (\omega_h L_s)^2 (I_h^2 - k^2 I_1^2)} \right) \quad (7)$$

Sendo:

$h \rightarrow$  ordem do harmônico;

$k \rightarrow$  valor máximo permitido para o harmônico;

$I_1 \rightarrow$  valor eficaz da corrente do alimentador;

$I_h \rightarrow$  valor eficaz da corrente do harmônico  $h$  do alimentador.

## Resultados

A importância da inserção de um filtro de harmônicas no sistema, foi realizada uma simulação no *software* PSIM, onde comparou-se a influência do filtro em um sistema. Para tanto, projetou-se um filtro sintonizado, considerando as equações (5), (6) e (7) para o 5º harmônico com os seguintes dados:

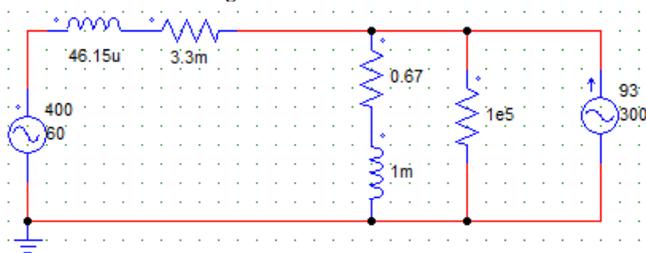
Tabela 1. Dados 5º harmônico.

k	0,02
$I_1$	618,7A
$I_5$	93A
$R_s$	3,3mΩ
$L_s$	46,15μH
$\omega$	377rad/s
Q	50

Fonte: Autores, 2021.

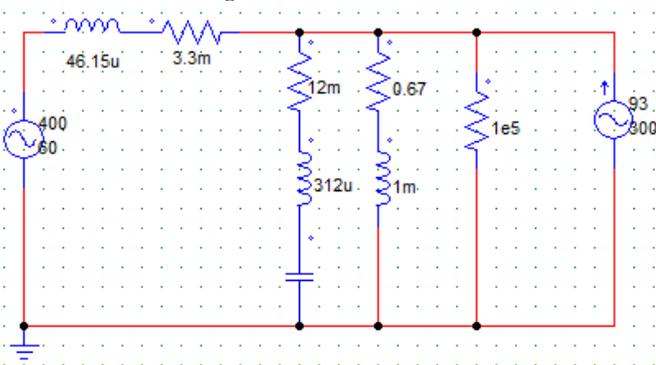
Nota-se que para o cálculo do filtro RLC, o R foi calculado utilizando como base a equação (7), obtendo o valor de 12mΩ, posteriormente o cálculo do L foi feito utilizando o R e a equação (6), obtendo 312uH e, por fim, o C foi calculado utilizando a equação (5) e o valor encontrado de L, obtendo 903uF, tendo calculado assim o filtro RLC necessário para amenizar as harmônicas. Na Figura 1 é demonstrado um circuito sem filtro e na Figura 2 um circuito com filtro para realizar a comparação.

Figura 1. Circuito sem filtro



Fonte: Autores, 2021.

Figura 2. Circuito com filtro

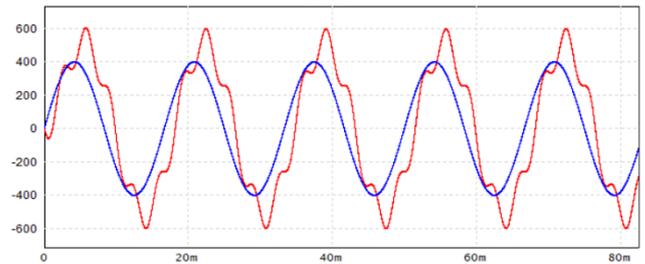


Fonte: Autores, 2021.

Efetuada a simulação para funcionar, é perceptível a disparidade da forma de onda da tensão e da corrente de entrada,

como visto na Figura 3, onde a da tensão se encontra em azul, e a da corrente em vermelho.

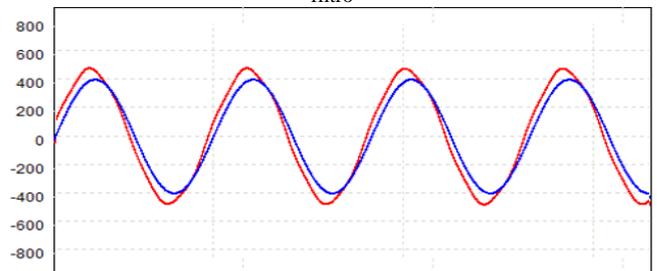
Figura 3. Comportamento da forma de onda da corrente e tensão de entrada sem filtro



Fonte: Autores, 2021.

A partir do momento que é colocado um filtro como visto na Figura 2, é possível observar a diferença obtida na tensão e na corrente que, por sua vez. Conforme pode ser visualizado, na Figura 4.

Figura 4. Comportamento da forma de onda da corrente e tensão de entrada com filtro



Fonte: Autores, 2021.

Um bom índice para ser analisado é a Taxa de Distorções em que Harmônicas totais de corrente (DTHi), o qual mostra o valor da distorção existente no sinal. O DTHi obtido, após da inserção do filtro, utilizando uma frequência de 60Hz, foi de 0,0271 ou 2,71%. Como antes da presença do filtro o DTHi se encontrava em torno de 17,4%, foi possível observar uma redução significativa.

## Conclusões

Diante de tudo que foi exposto ao longo deste artigo, tornou-se notável a importância de ser projetado o filtro harmônico sintonizado, com objetivo de mitigar as distorções harmônicas. Tal filtro contribui para a solucionar os problemas causados por cargas não lineares. Após projeto do filtro, este foi implementado no *software* de simulação PSIM para observar o comportamento do sinal pré e pós filtragem. Observou-se que o dimensionamento do filtro harmônico se mostrou eficiente para correção de harmônicos

## Referências

- NILSSON, James W. *et al.* **Circuitos elétricos**: ni l s son. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. 857 p. Sonia Midori Yamamoto.
- RESENDE, Prof. José Wilson. **CAPITULO 4 FILTROS SINTONIZADOS**. In: RESENDE, Prof. José Wilson. **Filtros Sintonizados em Redes de Distribuição e Sistemas Industriais**. Uberlândia: Pearson Education do Brasil, 2019. Cap. 4, p. 64.
- TAVARES, Paulo Henrique. **Estudo, Projeto e Implantação de Filtros Harmônicos Sintonizados para a Expansão Industrial**. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Departamento de Sistemas e Controle de Energia - Dsce, Universidade Estadual de Campinas faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Campinas, 2011.

## Estudo e simulação de circuitos elétricos de corrente alternada: uma análise qualitativa e quantitativa visando a elaboração de material didático

Marcos Vinicius Rodrigues de Brito<sup>1</sup>, José G. M. S. Decanini<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica Integrado ao Ensino Médio – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.  
E-mails: vini4563asdf@gmail.com, guilhermedecanini@ifsp.edu.br

**Resumo** – Este projeto de pesquisa tem como objetivo precípuo o estudo e simulação de circuitos elétricos de corrente alternada. Dentro desta perspectiva, realizar-se-á a abordagem teórica e implementação computacional de circuitos contemplando os elementos comumente empregados no âmbito prático e variações da frequência, com intuito de propiciar ao discente o conhecimento necessário para análises detalhadas de circuitos elétricos. As simulações deverão ser realizadas em software livre ou disponíveis na instituição, e.g., PSIM, e comparadas aos resultados obtidos via resolução matemática dos mesmos. Por fim, espera-se conceber um material didático de apoio aos discentes para a análise e simulação de circuitos elétricos empregando o software pré-especificado.

**Palavras-chave:** circuitos elétricos; análise; simulação.

### Introdução

Sistemas elétricos estão presentes em todos os aspectos da vida: são encontrados em lares, escolas, locais de trabalhos e meios de transporte espalhados por toda a parte. Neste sentido, pode-se subdividi-los em cinco principais classificações: i) sistemas de comunicação; ii) sistemas de computação; iii) sistemas de controle; iv) sistemas de potência; e v) sistemas de processamento de sinais (NILSSON; RIEDEL, 2015).

As teorias de circuitos elétricos e de eletromagnetismo são as duas teorias fundamentais sobre as quais todos os campos da engenharia elétrica se baseiam. Muitos ramos da engenharia elétrica, como geração de energia, máquinas elétricas, controle, eletrônica, comunicações e instrumentação, têm como princípio teoria dos circuitos elétricos (ALEXANDER; SADIKU, 2013).

Por conseguinte, torna-se essencial a compreensão dos variados conceitos empregados para a análise de circuitos elétricos e o emprego de ferramentas para simulação dos mesmos, visando associar de maneira sólida a teoria e a prática computacional.

Busca-se propiciar ao estudante a habilidade de aplicar os conhecimentos de matemática e ciência básica na solução de problemas, a habilidade de projetar um componente ou sistema elétrico de modo a atender uma demanda, a competência no uso de computadores para resolver problemas de circuitos e o reconhecimento da necessidade e habilidade de compreender conceitos novos como necessários para a prática contínua da profissão (IRWIN; NELMS, 2010).

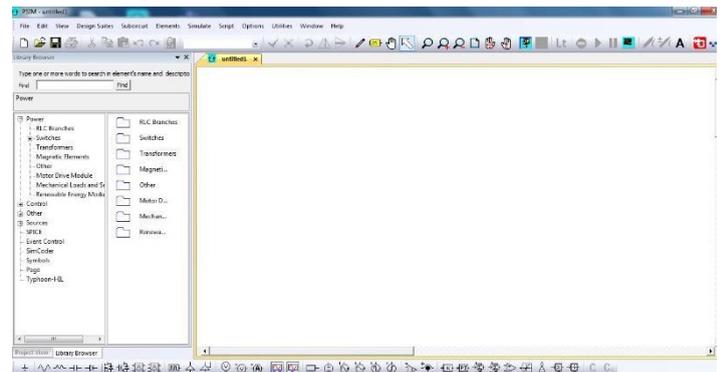
Considerando os aspectos supracitados, este projeto de pesquisa tem como objetivo o estudo e simulação computacional de circuitos elétricos de corrente alternada, que consistem nos circuitos mais utilizados no dia-a-dia nos mais diversos âmbitos. Espera-se que ao fim do projeto, o discente do curso Técnico em Mecatrônica Integrado ao Ensino Médio seja capaz de solucionar

e analisar os mais variados circuitos elétricos e que desenvolva um material de apoio para o uso adequado de ferramenta computacional para simulação de circuitos, assim, possibilitando que outros discentes do curso em questão ou de outro curso da área o utilize como base para iniciação no software.

### Metodologia

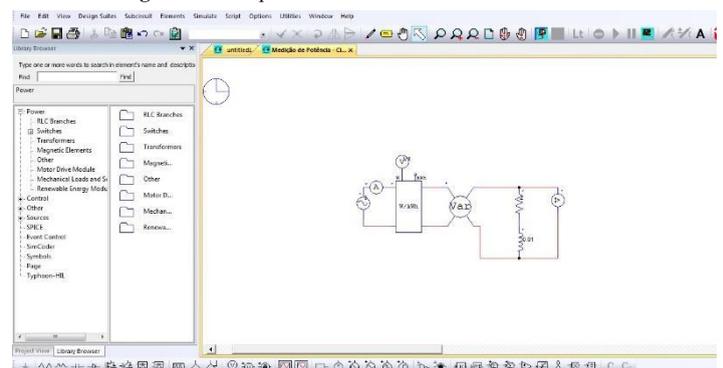
O desenvolvimento do projeto deverá contemplar uma ampla revisão literária relativa ao equacionamento de circuitos elétricos de corrente alternada. Dentro desta perspectiva, deve-se abordar as técnicas de análise nodal, análise por malhas, teorema de Thévenin, teorema de Norton, conversão de fontes, teorema da superposição e máxima transferência de potência. Concomitantemente ao estudo e solução dos circuitos elétricos de corrente alternada, o discente deverá realizar simulações dos mesmos em software livre ou disponível na instituição, e.g., PSIM (POWERSIM INC, 2020), o qual é apresentado o ambiente inicial de trabalho, um exemplo de circuito elétrico e um exemplo de uma simulação nas Figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

Figura 1. Ambiente inicial de trabalho – software PSIM.



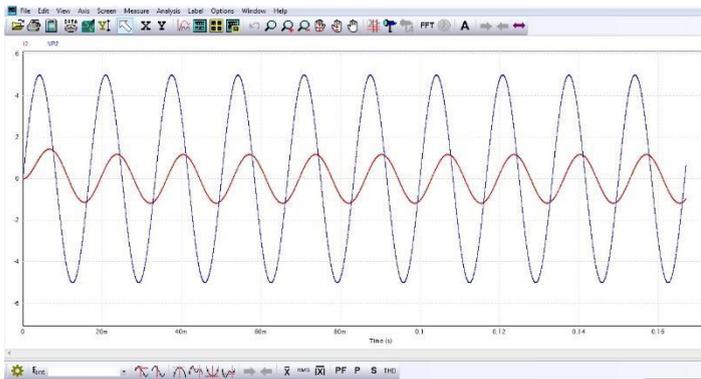
Fonte: Software PSIM.

Figura 2. Exemplo de circuito elétrico – software PSIM.



Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 3.** Exemplo de simulação – software PSIM.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Portanto, levando-se em consideração a teoria e a prática computacional pretende-se desenvolver um material didático para o uso de outros discentes em disciplinas que abordam a análise de circuitos elétricos de corrente alternada nos cursos da área.

### **Resultados Esperados**

Espera-se ao término deste projeto de pesquisa que o discente solidifique os conhecimentos necessários para análise de circuitos elétricos, desenvolva a habilidade de trabalhar com software específico para análise de sistemas elétricos e que o mesmo elabore um material didático para uso dos demais discentes abordando objetivamente a teoria e a prática computacional para a devida análise de circuitos elétricos.

### **Conclusões**

Este projeto de pesquisa deverá ser executado por um discente do curso Técnico em Mecatrônica Integrado ao Ensino Médio e abordará conceitos fundamentais para a formação do mesmo. Ressalta-se que os circuitos elétricos correspondem à base dos mais variados cursos relacionados à Engenharia Elétrica, e os mesmos estão presentes no nosso dia-a-dia

O desenvolvimento do projeto também propiciará habilidades relativas à escrita de artigos científicos e estimulará o aprendizado baseado em pesquisa, provendo um certo grau de autonomia ao estudante.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

### **Referências**

ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman: 2013

IRWIN, J. David; NELMS, R. Mark. **Análise básica de circuitos para engenharia**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010

NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan A. **Circuitos elétricos**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

POWERSIM INC. **Psim User's Manual**. Version 2020a. May, 2020.

## Estudo e Simulação de um Controlador PID com Sistema *Anti-Windup*

Eugênio S. Neto<sup>1</sup>, Matheus S. Filgueira<sup>1</sup>, Vinicius C. Cabral<sup>1</sup>, Leonardo A. Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Superior em Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: e.neto@aluno.ifsp.edu.br, matheus.f@aluno.ifsp.edu.br, vinicius.c@aluno.ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** - Este trabalho apresenta um estudo sobre o comportamento de um controlador PID com *anti-windup* em sistemas de automação. As análises computacionais foram realizadas com o auxílio do software *Simulink*, a partir de um modelo baseado na técnica linear *Back Calculation* extraído de trabalhos anteriores. A simulação computacional mostrou que a presença do sistema *anti-windup* conferiu à planta uma maior estabilidade na fase de saturação, reduzindo desta forma a magnitude de entrada do integrador.

**Palavras-chave:** simulação, controlador pid, *anti-windup*.

### Introdução

O controlador PID, ou controlador proporcional, integral e derivativo, é uma técnica de controle de processos que une as ações derivativa, integral e proporcional, fazendo assim com que o sinal de erro seja minimizado pela ação proporcional, zerado pela ação integral e obtido com uma velocidade acelerada pela ação derivativa. O ajuste (escolha dos ganhos  $K_p$ ,  $K_i$  e  $K_d$ ) é geralmente efetuado em campo com o auxílio de regras de sintonia. Segundo Ogata (2011) a utilidade dos controladores PID está em sua aplicabilidade geral à maioria dos sistemas de controle, mais especificamente, quando o modelo matemático da planta não é conhecido e, portanto, métodos de projeto analítico não podem ser utilizados. Na área dos sistemas de controle de processos, sabe-se que os esquemas básicos de controle PID e os controles PID modificados provaram sua utilidade conferindo um controle satisfatório, embora em muitas situações eles possam não proporcionar um controle ótimo.

Atualmente, a maioria dos controladores são projetados considerando que o processo seja linear, mas na prática, todos os processos possuem limitações físicas de operação que podem gerar não linearidades no sistema (NORMEY-RICO; CAMACHO *apud* SILVA, 2017). Uma dessas não linearidades é chamada de saturação do atuador. Um exemplo no qual ocorre saturação do atuador pode ser observado em processos nos quais deseja-se controlar a potência aplicada em um resistor (ÅSTRÖM; RUNDQWIST *apud* SILVA, 2017). Como não existem valores negativos de potência, todo sistema está limitado a um valor mínimo de 0,00 W, porém, o valor máximo é limitado pela potência do resistor ou pela limitação da tensão do atuador. Dessa forma, dependendo da região de operação em que o sistema opera, o sinal de controle calculado pode ultrapassar os limites do atuador e, a partir daí, qualquer alteração no sinal de controle não resulta em uma resposta mais rápida do sistema. Isso acaba gerando uma discrepância entre o valor do sinal de controle emitido pelo controlador e o valor que realmente é aplicado à planta (ÅSTRÖM; RUNDQWIST *apud* SILVA, 2017).

Quando há saturação do atuador, o sinal de erro permanece grande por um tempo maior do que o previsto pelo modelo linear e, caso o controlador possua ação integral (no caso dos controladores PID) o termo integrador do erro acumula um valor muito elevado e a consequência disso é um valor do sinal de controle fora da faixa de operação do atuador, por um tempo muito elevado, fazendo com que o controlador demore um certo tempo para levar o sinal de controle para a região linear e corrigir o erro (CASTRUCCI *et al. apud* SILVA, 2017). Esse fenômeno, conhecido como *windup*, quando não tratado, pode degradar o desempenho do controlador, em relação ao desempenho linear, gerando grandes oscilações, alto tempo de acomodação e até mesmo instabilidade do sistema (FLESCHE, 2012). Em decorrência de tal fenômeno, que torna instável a dinâmica do sistema, são desenvolvidas diversas técnicas para contê-lo, sendo essas técnicas referidas como *anti-windup* (HADADE NETO, 2005). Tais técnicas não exigem que o controlador seja reprojetoado. Ainda, segundo Hadade Neto (2005), o método *Back Calculation* é um método clássico de prevenção do *windup*, visto que nesse método, um sinal de realimentação é gerado pela diferença entre o sinal saturado de controle e o sinal não-saturado, e em seguida, é utilizado para reduzir a magnitude da entrada do integrador.

### Procedimentos Metodológicos

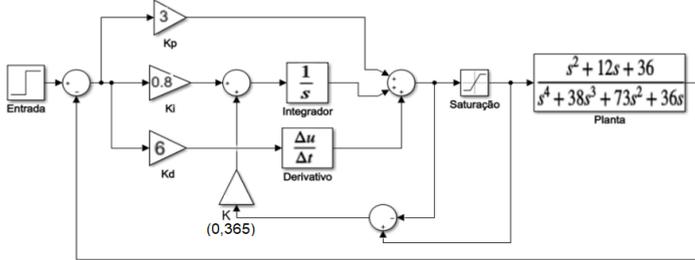
Esta pesquisa apresenta, por meio de abordagem quantitativa, um estudo acerca da influência de controladores PID com *anti-windup* em sistemas de automação. Os procedimentos metodológicos adotados seguiram os princípios do método descritivo apoiado por pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Optou-se por escolher o método descritivo pelo fato de se ter como objetivo descrever o comportamento de controladores PID com *anti-windup* em sistemas de automação.

A pesquisa bibliográfica serviu para a melhor compreensão do funcionamento do sistema de controle em questão. Após a pesquisa bibliográfica, os conhecimentos obtidos foram validados pelo estudo de caso envolvendo a simulação computacional de um sistema de controle PID com *anti-windup* no *Simulink*, uma ferramenta integrada ao software *Matlab* e desenvolvida pela companhia *MathWorks* para a modelagem, simulação e análise de sistemas dinâmicos (COELHO; PINHO, 2015).

O sistema a ser simulado é mostrado na Figura 1 e baseia-se na técnica linear *Back Calculation* para tratamento da saída do controlador com realimentação e funções lineares para compensação de efeitos gerados pela saturação em amplitude.

Figura 1. Planta de estrutura PID com anti-windup.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2021.

Os valores dos ganhos envolvidos na formação de todo o exemplo esquemático supracitado foram obtidos com base no trabalho desenvolvido por Hadade Neto (2005). Neste, tem-se que a parcela proporcional atua contribuindo com um ganho de valor igual a três, a parcela integral contribui com um ganho, adaptado para fins de ressaltar as diferenças entre os sistemas com e sem atuação do método *anti-windup*, de oito décimos e a parcela derivativa do controlador PID possui uma contribuição de valor igual a seis.

A constante de tempo ( $T_t$ ) e o ganho de realimentação na entrada do integrador ( $K$ ) foram obtidos por meio das equações 1 e 2 respectivamente.

$$T_t = \sqrt{T_i T_d} \quad (1)$$

$$K = \frac{1}{T_t} \quad (2)$$

Onde  $T_i$  é a constante de tempo integral e  $T_d$  é a constante de tempo derivativo. Estes parâmetros são dados pelas equações 3 e 4 respectivamente.

$$T_i = \frac{K_p}{K_i} \quad (3)$$

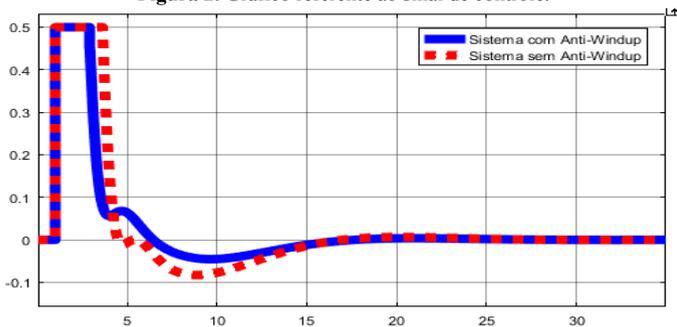
$$T_d = \frac{K_d}{K_p} \quad (4)$$

### Resultados Alcançados

Aplicando nas equações 3 e 4 os valores de  $K_p$ ,  $K_i$  e  $K_d$  (três, oito décimos e seis respectivamente) obteve-se os valores referentes as constantes de tempo integral e derivativa, estas, por sua vez, introduzidas nas equações 1 e 2 resultaram nos valores  $T_t$  igual a 2,739 e  $K$  igual a 0,365.

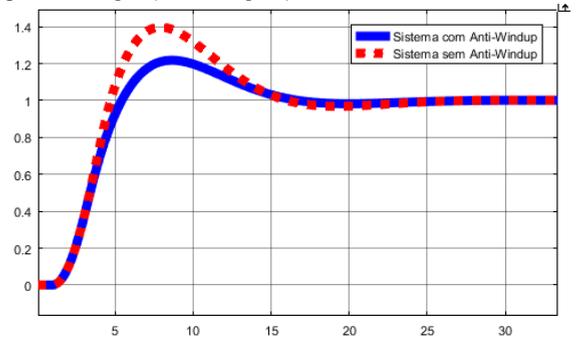
Estes parâmetros foram implementados no software Simulink, que para a planta mostrada na Figura 1, apresentou como resultado os gráficos referente ao sinal de controle (saturação) (ver Figura 2) e de comparação entre a planta quando opera com e sem o sistema *anti-windup*.

Figura 2. Gráfico referente ao sinal de controle.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2021.

Figura 3. Comparação entre operação com e sem sistema anti-windup.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2021.

Ressalta-se que os valores dos limites de saturação foram escolhidos de forma arbitrária, sendo eles -0,50 e +0,50.

Conforme pode-se ver nos gráficos das Figuras 2 e 3, a adição de um sistema *anti-windup* na planta teve o efeito de diminuir o percentual de ultrapassagem na fase de saturação e também de reduzir a magnitude de entrada do integrador.

### Conclusões

A partir dos ideais e verificações apresentados anteriormente, entende-se a confiabilidade que o método *anti-windup* promove em sistemas que atingem a saturação, de forma a eficientizar todos os parâmetros da resposta transitória, como a ultrapassagem percentual e a própria estabilização do sistema, influenciando diretamente na rapidez de operação do mesmo.

### Referências

- ALMEIDA, O. M. e COELHO, A. A. R., 4., 1999, São Paulo. **Controladores PID auto-ajustável e nebuloso: aspectos de projeto, sintonia e aplicação prática**. São Paulo: Sbai, 1999. 6 p. Disponível em: <encurtador.com.br/azAQZ>. Acesso em: 05 jul. 2021.
- FLESCHE, R. C. C. **Contribuições ao controle de sistemas monovariáveis e multivariáveis com atraso de transporte**. 2012. 227 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <encurtador.com.br/ioCY2>. Acesso em: 05 jul. 2021.
- HADADE NETO, A. *et al.* **Técnicas anti-windup em estruturas de controle PID, RST E GPC**. 2005. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <encurtador.com.br/uAGH4>. Acesso em: 16 jul. 2021.
- OGATA, K. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 822 p. Tradução de Heloísa Coimbra de Souza.
- SILVA, L. R. **Controle de Sistemas com Atraso e Saturação: Estudo Comparativo entre um GPC e um DTC com Anti-Windup**. 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <encurtador.com.br/gnqr6>. Acesso em: 05 jul. 2021.

## Estudo sobre a Planta de Fuso utilizando o *Software De Lorenzo*

Victoria Manari M. de Abreu<sup>1</sup>, Emilia Monari M. de Abreu<sup>1</sup>, Guilherme Cavalcante Rebecchi<sup>1</sup>, Leonardo Ataíde Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica– IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: victoria.m@aluno.ifsp.edu.br, a.emilia@aluno.ifsp.edu.br, guilherme.rebecchi@aluno.ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** – O trabalho tem como principal objetivo entender o funcionamento da Planta de Fuso, desenvolver cada tarefa com o auxílio dos Softwares De Lorenzo e Codesys, de maneira a aplicar os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso durante o estudo do projeto. Visto que cada tarefa representa uma nova problemática, para a melhor execução da Planta de Fuso, buscou-se compreender qual a função de controle se adequaria melhor, por meio da entrega das tarefas e das respostas gráficas. O resultado de execução da pesquisa continua em andamento e estima-se melhores respostas na aplicação dos Softwares em um estudo futuro.

**Palavras-chave:** Planta de Fuso, De Lorenzo, Codesys.

### Introdução

O Fuso é caracterizado por ser um posicionador linear que pode variar em seu deslocamento entre 0 e 2000mm. O acionamento de Fuso é muito usual em diversas máquinas, nomeado também de parafuso-sem-fim ("Lead Screw"). No projeto de estudo em específico, é utilizado o Fuso de 1 eixo e o seu acionamento é dado através de um motorreductor comandado por um conversor de frequência, com uma referência analógica variando de 0 a 10 Vcc, com o Fuso movendo para frente e para trás.

O *Software De Lorenzo*, é uma ferramenta de aprendizado dos conceitos relacionados ao controle de processos, em que, tem por objetivo fazer com que seja colocado em prática todos os métodos de estudo de controle, envolvendo diferentes dinâmicas, ajustando os parâmetros do controlador e avaliando seu empenho. Utilizando o Codesys, implementa controladores usando CLPs ABB, Wago, Altus e outros.

O projeto da Planta de Fuso é a junção do maquinário de Fuso com o controle do CLP, aplicados no Software, onde por meio desta combinação, se efetua testes computacionais em visão 3D do equipamento.

Com base nos métodos de ensino, mostrados no livro do NISE, (2011), abordados através da disciplina de Controle de Sistemas Lineares, para estimular o conhecimento dos discentes foi proposto experimentos em laboratório virtual sobre a Planta de Fuso, visando melhorar a sua resposta de saída com o uso dos métodos e parâmetros adequados.

### Metodologia

O desenvolvimento da metodologia é baseado em estudos bibliográficos, aplicações computacionais no *Software De Lorenzo*, junto ao conhecimento acadêmico, para disseminar no projeto de estudo.

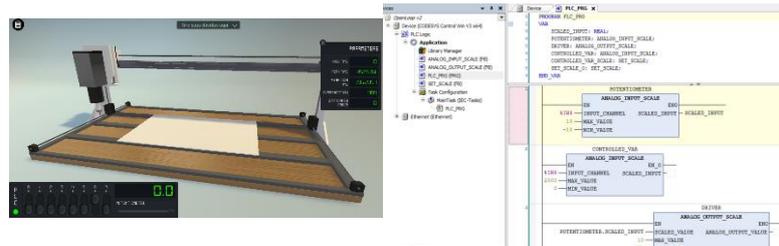
A partir do acesso ao *Software De Lorenzo*, é selecionado a janela de "Controle de Processos" com a simbologia do *Software Codesys*. Após a conexão, deu-se início aos projetos, nos quais para a Planta de Fuso, totalizaram em 12 experimentos. Cada tema reflete a um conceito já abordado durante o curso, sendo estes:

- Estudando a planta;
- Controle em malha aberta;

- Resposta transiente e estacionária;
- Controlador ON-OFF;
- Controlador Proporcional;
- Controlador P;
- Controlador PI;
- Controlador PD;
- Controlador PID;
- Métodos de Ziegler-Nichols (malha fechada);
- Métodos de Ziegler-Nichols (malha aberta);
- Outros métodos de parametrização.

Ao iniciar em um projeto, é mostrado o passo a passo para a execução do programa, sendo este já fornecido no *De Lorenzo*, no qual é executado no *Software Codesys*. Na Figura 1, mostra como é a tela de início de ambos Softwares.

Figura 1. Tela de início dos Softwares.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

No *De Lorenzo*, ao clicar na aba superior esquerda (tarefas), aparece as instruções para o desenvolvimento do projeto e os conceitos relacionados sobre o conteúdo proposto, ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Instruções para execução do passo a passo.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

A medida que os conceitos são apresentados, imediatamente uma atividade será proposta para aplicar na prática. Foi fornecido as aplicações do CLP já implementadas no *Codesys* e a explanação detalhada de cada um dos programas. Por fim, apresentados alguns métodos que determinam os coeficientes do controlador que alcance os parâmetros de desempenho desejados, na Figura 3 é representada a ligação entre o CLP e o atuador Fuso, gerando uma resposta gráfica.

Figura 3. Processo de acionamento do controlador ao atuador.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

## Resultados

Os resultados esperados tiveram como referência os valores segundo os métodos abordados, no qual, vale ressaltar que a aplicação do Software esteve instável por alguns momentos, onde a entrega do projeto para validação robótica não ocorreu em alguns experimentos, mas com a representação gráfica conseguiu-se chegar em dados pertinentes ao projeto.

Na Figura 4 mostra a validação robótica dos projetos, nos quais os 4 primeiros experimentos se validaram ao responder um questionário sobre o assunto abordado, sendo estes:

### Estudando a planta

- Quando se excita a planta com um valor de tensão positivo:

R: A grandeza controlada aumenta até atingir um limite físico, independentemente do valor absoluto da tensão da excitação.

- Quando se excita a planta com um valor de tensão negativo:

R: A grandeza controlada decresce até atingir um limite físico, independentemente do valor absoluto da tensão da excitação.

- Quando se excita a planta com um valor de tensão nulo, estando a variável controlada em torno da metade da faixa:

R: A grandeza controlada nunca varia.

### Controle em malha aberta

- Você conseguiu manter a grandeza controlada no centro da faixa (+2% do centro) com a planta operando em malha aberta em manual por 5 segundos?

R: Não, pois é muito difícil nesta condição.

### Resposta Transiente

- Com relação a resposta transiente do Fuso, pode-se dizer que:

R: É instável.

### Controle ON-OFF

- Com relação a resposta transiente de grandeza (com o controlador On-Off), pode-se dizer que:

R: Os parâmetros que deixam a resposta com oscilação residual abaixo de 2%, também deixam ela extremamente lenta e, portanto, inviável.

Já os outros 8 experimentos, validaram-se com a execução do projeto segundo os parâmetros do Software.

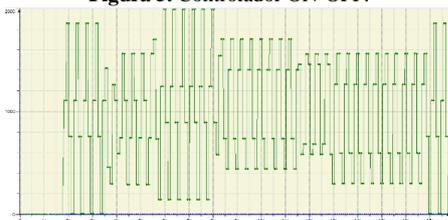
Figura 4. Aprovação dos experimentos.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Para acompanhar a evolução dos processos dos controladores no desempenho da Plana de Fuso, relaciona-se algumas aplicações com as variadas respostas gráficas. No Controlador ON-OFF, mostrado na Figura 5, com a reposta da saída muito oscilante, na prática seria inviável, pois danificaria o equipamento causando perdas irreparáveis. Deste modo, através da análise gráfica, entendeu-se que esse método não seria uma opção para a aplicar no controle da Planta de Fuso. Vale ressaltar que, de acordo com o conteúdo fornecido no *Software De Lorenzo* “pode ser útil em algumas plantas, uma grande desvantagem, entretanto, são as variações bruscas que ele impõe ao sinal de controle”.

Figura 5. Controlador ON-OFF.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

No Controlador P Proporcional ao Fuso, representado na Figura 6, ocorreu uma mudança na perspectiva gráfica, no qual a saída do sinal de controle é maior, quanto maior for o sinal de erro, de acordo com o *Software De Lorenzo*, é a representação da

diferença entre o setpoint e o valor medido da variável controlada. Deste modo, à aplicação do controlador é “crua” pois ainda não atende os critérios de estabilizar a Planta de Fuso.

Figura 6. Controlador P Proporcional ao Fuso.

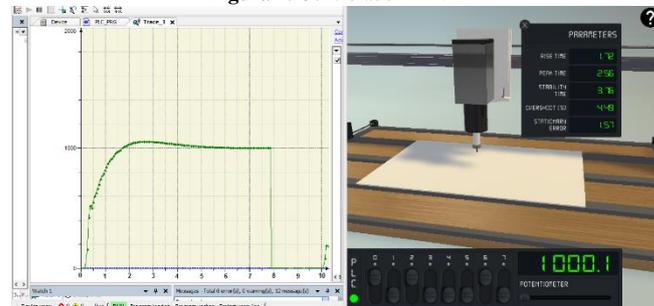


Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Após a realização do experimento do controlador P Proporcional ao Fuso, os controladores, PI (controlador integrativo, que complementou aumentando a magnitude do sinal de controle quando encontrou o sinal de erro pequeno), e o PD (controlador derivativo, que contribuiu para o sinal de controle, melhorando a estabilidade e crescendo com o aumento na variação do sinal de erro), não foram eficazes no projeto. Já o controlador PID (controlador proporcional integral derivativo), que é a junção dos 3 anteriores, foi efetivo para o estudo.

Na Figura 7, mostra na prática o controlador PID no projeto da Planta de Fuso, onde obteve-se êxito.

Figura 7. Controlador PID.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Os parâmetros desejados e os valores obtidos são mostrados no Quadro 1. Para chegar aos valores próximos aos desejados, na programação do PID\_CONTROLLER realizada no *Codesys*, foram empregados os valores de,  $KP=0.003$ ,  $TI=1.6$  e  $TD=0.9$ .

Quadro 1. Valores do controlador PID.

PARÂMETROS:	DESEJADO:	OBTIDO:
Overshoot:	< 5%	4,49%
Tempo de subida:	< 2,5s	1,72
Tempo de pico:	< 2,5s	2,56
Tempo de acomodação:	< 3 s	3,76
Erro estacionário:	< 1%	1,57%

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

## Conclusões

O projeto de estudo da Planta de Fuso, teve como finalidade aprimorar os conhecimentos dos discentes, por meio da aplicação dos métodos já estudados no decorrer do curso, executando-os nos experimentos do *Software De Lorenzo*. A partir dos resultados, pode-se dizer que o projeto foi concluído e que a melhor opção de controlador é o PID, vale dizer que se estima futuras pesquisas sobre o conteúdo do presente estudo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

- Software De Lorenzo*: Controle de processo. DL VFA4.0. Acesso 2021.  
 NISE, Norman S. **Engenharia de sistemas de controle**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

## Filtro Passa-Alta/Butterworth para processamento de imagens (*Image Sharpening*) utilizando ferramentas de cálculo numérico computacional

Fernando P. Aguiar<sup>1</sup>, Ana Carolina B. Borges<sup>2</sup>, Leonardo A. Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Industrial

E-mails: fernando.pavanelli@aluno.ifsp.edu.br, ana.bueno@ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** – Existem inúmeros filtros que podem ser aplicados no processamento de imagens. Neste trabalho será analisado o filtro passa-alta com topologia Butterworth para recriar o efeito de *Sharpening* ou *Edge enhancement*. Serão demonstrados os passos básicos que precisam ser seguidos para desenvolver um algoritmo de filtragem utilizando-se o software de cálculo numérico MATLAB onde será aplicada a função de transferência do filtro no domínio da frequência, e por fim, serão analisados os resultados da filtragem quando variada a frequência de corte e a ordem do filtro.

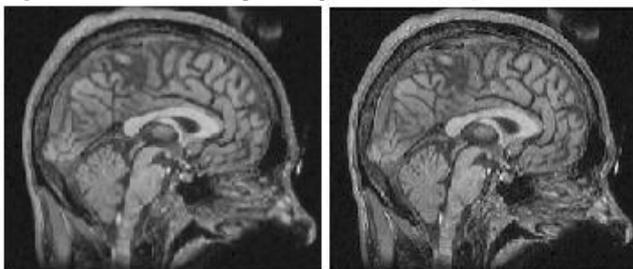
**Palavras-chave:** filtro; Butterworth; sharpening.

### Introdução

Dentro do contexto de processamento de imagens, retirar as frequências indesejadas é chamado de filtragem (*filtering*) cujo objetivo é obter uma imagem mais adequada (AYUSH, DOGRA, 2014). Estes filtros vêm se tornando cada vez mais parte do cotidiano. Existem filtros nos celulares, em máquinas hospitalares, em programas de edição de imagem, jogos e etc, tudo para proporcionar uma melhor qualidade de imagem para o usuário. Existem inúmeros tipos de filtros que podem ser aplicados em uma imagem, sendo que a diferença de um para outro vem de forma concomitante com sua aplicação, por exemplo, em equipamentos hospitalares para análise de MRI (Imagem por ressonância magnética, Figura 1) presa-se mais pela precisão, clareza e principalmente pelo contraste entre os detalhes mais discretos. O filtro que será estudado neste artigo vem justamente para atender a estes requisitos, sendo ele um filtro passa-alta *Butterworth*, cuja a análise no domínio da frequência de uma superfície euclidiana (imagem) proporciona um efeito de *Sharpening* ou *Edge enhancement*, que seria “aumentar o contraste das bordas” ou “aumentar a tolerância (*acutance*)”.

Considerando o exemplo dado anteriormente da análise de MRI e para critério de comparação visual, pode-se observar o efeito de *Sharpening* na Figura 1.

Figura 1. MRI, antes de depois da aplicação do filtro passa-alta *Butterworth*.



Fonte: GONZALES et al., 2007.

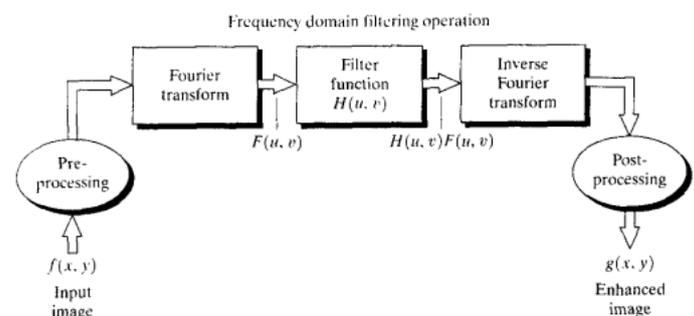
### Metodologia

As técnicas de filtragem podem ser divididas em 2 tipos: filtragem no domínio espacial e filtragem no domínio da

frequência. O domínio espacial baseia-se no fato de que uma imagem possui um conjunto de *pixels* e um valor diretamente associado a cada um deles. Já no domínio da frequência a análise designa a utilização de formulações matemáticas com respeito a frequência, podendo assim uma imagem ser representada em uma determinada faixa de frequência. Como estamos lidando com a utilização de um filtro passa-alta cujas suas propriedades permitem a passagem ou atenuação de frequências, nada mais adequado que se utilizar o domínio da frequência para realizar tais modificações.

Para efetuar uma filtragem no domínio da frequência existem alguns passos básicos que devem ser seguidos (Figura 2). Primeiramente a função (imagem) é pré-processada e passa do domínio espacial para o domínio da frequência utilizando-se da transformada de Fourier (teorema da convolução), após isso será realizada a adição dos filtros através de suas respectivas funções de transferência, e para que a imagem seja novamente visualizada, ela passa pela transformada de Fourier inversa para voltar ao domínio espacial.

Figura 2. Passos básicos para filtragem no domínio da frequência.



Fonte: GONZALES, 2007.

Seguindo estes passos será desenvolvido um algoritmo para efetuar a filtragem utilizando a função de transferência de um filtro passa-alta *Butterworth*. Para isto foi escolhido o software de cálculo numérico MATLAB, que possui muitas ferramentas para efetuar a criação de máscaras, responsáveis pelas modificações, possuindo o objetivo de corrigir, suavizar ou realçar determinadas características de uma imagem. Porém, antes de começar a programação, deve-se atentar à função de transferência associada ao filtro passa-alta *Butterworth* (equação 1).

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left(\frac{D_0}{D(u, v)}\right)^{2n}} \quad (1)$$

Onde,

$D_0$  é uma constante positiva, cujo filtro vai permitir passar todas as frequências maiores (frequência de corte);

$n$  é a ordem do filtro;

$D(u,v)$  é a distância euclidiana entre qualquer ponto  $(u,v)$  até a origem do plano de frequência, dada pela equação 2.

$$D(u, v) = \sqrt{(u^2 + v^2)} \quad (2)$$

## Resultados

Após realizadas as análises supracitadas torna-se possível o desenvolvimento do algoritmo, no ambiente Matlab, para cálculo e implementação do filtro proposto. O algoritmo elaborado é apresentado no Quadro 1.

### Quadro 1 – Algoritmo desenvolvido no ambiente Matlab.

```
%Filtro passa-alta butterworth

%Relizar a leitura da imagem na variável "input_image"
input_image = imread(['nome do arquivo].[formato']);

% M : número de linhas (altura da imagem)
% N : número de colunas (comprimento da imagem)
[M, N] = size(input_image);

% Obter a transformada de Fourier da imagem armazenada
% usando a biblioteca do MATLAB, função "fft2" (2D fast
Fourier transform)
FT_img = fft2(double(input_image));

% Escolher a ordem do filtro
n = 2; %pode ser alterado para comparações

% Frequência de corte
D0 = 10; %pode ser alterado para comparações

%Pré processamento
u = 0:(M-1);
v = 0:(N-1);
idx = find(u > M/2);
u(idx) = u(idx) - M;
idy = find(v > N/2);
v(idy) = v(idy) - N;
%Montar uma matriz 2d grid que possui as coordenadas
%dos vetores v e u
[V, U] = meshgrid(v, u);

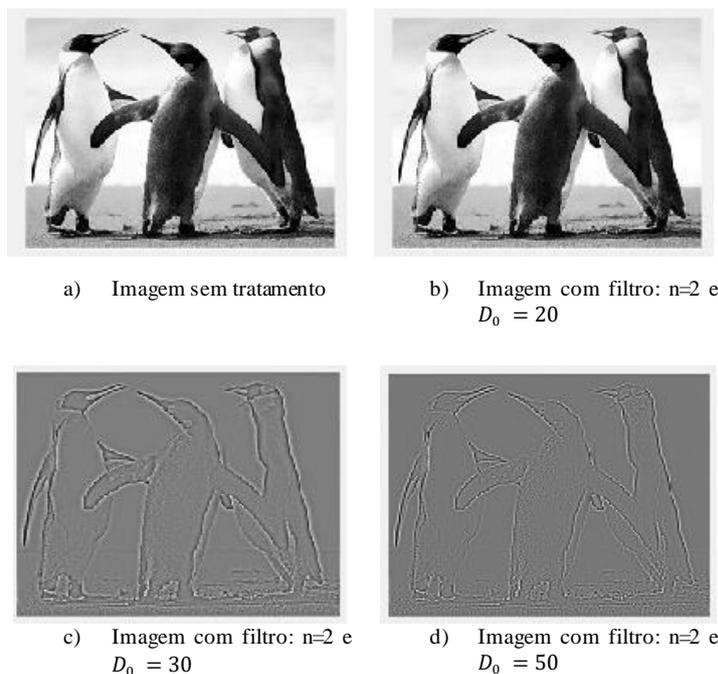
%Calculando a distância euclidiana D
D = sqrt(U.^2 + V.^2);
%Adicionando a função de transferência do filtro passa alta
butterworth
H = 1/(1 + (D0./D).^(2*n));
%Produto da transformada de Fourier e função de
transferência.
G = H.*FT_img;
%Utilizar a transformada de fourier inversa do produto.
output_image = real(ifft2(double(G)));
% Mostrar a imagem original e a imagem final.
subplot(2, 1, 1), imshow(input_image),
subplot(2, 1, 2), imshow(output_image, [ ]);
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Aplicando o algoritmo elaborado em uma imagem foi possível verificar o efeito de *Sharpening*, podendo ser observado na Figura 3. As imagens subsequentes demonstram seu comportamento ao variar os valores de  $D_0$  (frequência de corte).

Na figura 3, pode-se observar os efeitos gerados na imagem de teste (figura 3a) ao variar os valores de  $D_0$  (frequência de corte) do filtro aplicado.

**Figura 3.** Imagem sem e com o filtro aplicado com  $n=2$  e  $D_0 = 20$ ,  $D_0 = 30$  e  $D_0 = 50$ .



Fonte: Elaborada pelo autor.

Desta forma é possível observar um destaque das bordas da imagem, mostrando apenas a silhueta, percebe-se que o efeito é amplificado ao aumentar a frequência de corte. Demonstrando assim a capacidade do filtro passa-alta *Butterworth* de efetuar o processo de *Sharpening* em uma imagem, eliminando frequências mais baixas que não se enquadram acima da frequência de corte.

## Conclusões

Por meio do estudo dos filtros e suas aplicações no universo do processamento de imagens, foi possível associar estes elementos para gerar um algoritmo de máscara, por meio de uma ferramenta de cálculo numérico computacional, para efetuar o processo de *Sharpening* em imagens. Ao decorrer da pesquisa foram utilizados vários procedimentos interdisciplinares que abrange as áreas de lógica de programação, filtros analógicos e cálculo integral diferencial, sendo cada um deles importante para a elaboração geral do algoritmo. Tendo em vista que para imagem utilizada como teste (figura 3a), foi possível observar que para o valor de  $D_0 = 20$  (figura 3b),  $D_0 = 30$  (figura 3c) e  $D_0 = 50$  (figura 3d) a silhueta da imagem fica cada vez mais evidente, corroborando a aplicação do filtro. Portanto a metodologia empregada no artigo teve resultados positivos, podendo afirmar que os métodos utilizados e abordados seguem com conformidade às técnicas estudadas para sua elaboração.

## Referências

DOGRA, A. BHALLA P. *Image Sharpening By Gaussian And Butterworth High Pass Filter*. Biomed Pharmacol J 2014;7(2). Disponível em: <http://biomedpharmajournal.org/?p=3274>

GONZALES, Rafael C. *et al. Digital Image Processing*. 2. ed. [S. l.]: Pearson, 2007. 954 p. ISBN 013168728X.

## FUNCIONAMENTO DA APLICAÇÃO DO SENSOR DE PRESSÃO

Augusto L. G. Galo<sup>1</sup>, João V. T. Pilan<sup>1</sup>, Victória M. M. de Abreu<sup>1</sup>, Ana C. B. Borges<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Automação Industrial – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: augustogino@gmail.com, joaovictor-pilan@hotmail.com, victoriamanarim@gmail.com, abueno81@gmail.com.

**Resumo** - Este trabalho apresenta características do funcionamento e aplicação de Sensores de Pressão, de maneira a mostrar sua eficiência e utilidade, no setor industrial, visando que os sensores de pressão têm devidas importâncias atualmente, para vastas aplicações, aprimorando sistemas e progredindo com o avanço da tecnologia, que tem proporcionado novas características em várias práticas.

**Palavras-chave:** Sensores de pressão, setor industrial, avanço da tecnologia.

### Introdução

O avanço da tecnologia na atualidade, reflete nos desenvolvimentos das atividades industriais, por sua vez mais, vem aumentando a necessidade de novas ciências que tragam benefícios ao trabalho humano e ao maquinário, de forma, a melhorar o tempo de execução e facilitar o emprego em grandes escalas. Visando os dias atuais, na era da globalização, para quase todos os produtos e lugares, a falta de equipamentos que possam produzir em grande escala, ou componentes que auxiliem neste processo, pode causar detrimientos, nos quais prejudicam economicamente, quanto até a segurança do processo. Um componente, com uma crescente aplicabilidade, no meio industrial, é os sensores, estes tem sido os facilitadores de vários procedimentos, que antes eram manuais e com auxílio de sua função, automatizou-se vários sistemas. Os variados tipos de sensores vão se adequando para cada necessidade dos processos, estes podem ser sensor de temperatura, umidade, pressão, aceleração, posição, pH, fluxo, entre outros. Destacando para estudo, o sensor de pressão, no qual segundo o autor GARCIA (2006), os sensores de pressão representam 40% do mercado mundial de sensores, com sua alta demanda se expandindo a cada ano.

Há vários tipos de sensores de pressão no mercado, se diferenciando pelas suas aplicações específicas e sua tecnologia diferenciadas, alguns dos mesmos mais comuns são, os sensores capacitivos, onde há um fino diagrama funcionando como uma placa do capacitor, sensores indutivos, é fundamentado no acoplamento de indutores variáveis, sensores potenciométricos, utilizando os tubos de Bourdon, sensores piezoelétricos, no qual o material piezoelétrico converte o estresse em potencial elétrico e vice-versa, sensores célula de carga (strain gauge), colados e diafragmas e com a aplicação do estresse mudam a resistência devido a deformação mecânica, entre outros.

*“Os sensores mais utilizados são aqueles que conseguem medir a pressão e pesos, portanto, a área de sensores de silício de pressão é uma área muito promissora com relação às indústrias automobilísticas, para*

*a medição de variáveis mecânicas. Podemos categorizar os sensores de acorde com sua aplicabilidade, isto é, de com suas características sensoriais com o meio a ser utilizado”.* (GOMES, 2009, p.15”)

Os sensores de pressão têm grande importância no mercado dos sensores, pela sua vasta aplicação, dando início a este estudo com o principal objetivo, entender sobre suas características, aplicações e possíveis melhorias.

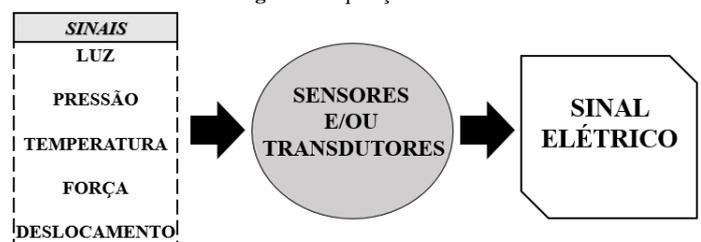
### Metodologia

A elaboração deste trabalho, foi feita através de um estudo bibliográfico, com o levantamento de informações, dando base a pesquisa, de maneira a estar atrelado ao objetivo principal de entender o funcionamento, atuação e aplicações dos sensores de pressão, apresentando as contribuições, teóricas e práticas.

Os sensores de pressão são vastos nas suas respectivas tecnologias, mas para entender a aplicação geral de qualquer sensor, parte do princípio, como no esquema ilustrado na Figura 1, na qual mostra o início da aplicação de um sensor, sendo a aquisição de dados.

Podem ser variadas as aquisições, de forma que cada sensor na sua especificidade, irá receber o sinal, medir, analisar e validar as informações, mostrando como resposta sinais da saída, um sinal elétrico, que por muitas vezes na microeletrônica utiliza Led's para reconhecimento desta saída.

Figura 1. Aquisição de dados



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os sensores mais utilizados nos ramos industriais, são listados a seguir:

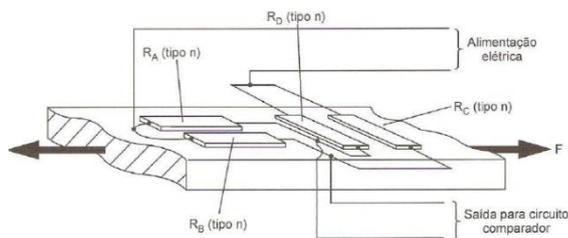
1. Células de Carga;
2. Cristal Piezoelétrico;
3. Tubos de Bourdon;
4. Capacitivos.

### Resultados

Como resultado, é possível entender o funcionamento e as características específicas de cada sensor, adquirido durante a pesquisa, diversificando os diferentes tipos de sensores de pressão, nas suas devidas tecnologias. O estudo sucedeu com as informações adquiridas dos seguintes sensores.

**Células de Carga:** O princípio de funcionamento, baseia-se na variação da resistência ( $\Omega$ ) de um extensômetro (elemento que transforma as deformações em variações equivalentes à sua resistência elétrica), quando sofre uma deformação, de modo que a célula mede essa deformação. O respectivo sensor tem como ilustração sua representação na Figura 2.

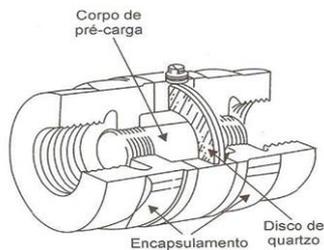
**Figura 2.** Sensor de Células de Carga



Fonte: Livro *Sensores Industriais*, p. 114, (2011).

**Cristal Piezoelétrico:** O princípio de funcionamento baseia-se na propriedade piezoelétrica, na qual quando deformada, gera um potencial elétrico em seus terminais através de um plano cristalográfico, ele gera sinais de carga, que são convertidos em tensões e amplificados pelo condicionador de sinal. O respectivo sensor tem como ilustração na Figura 3.

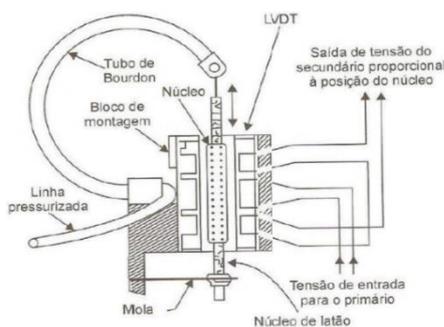
**Figura 3.** Sensor Piezoelétrico



Fonte: Livro *Sensores Industriais*, p. 115, (2011).

**Tubos de Bourdon:** O tubo de Bourdon baseia-se em traduzir a pressão do fluido em um determinado deslocamento para fornecer um sinal elétrico relativo à pressão. Na Figura 4, mostra um transdutor de pressão com o tubo de Bourdon, mostrando seu funcionamento.

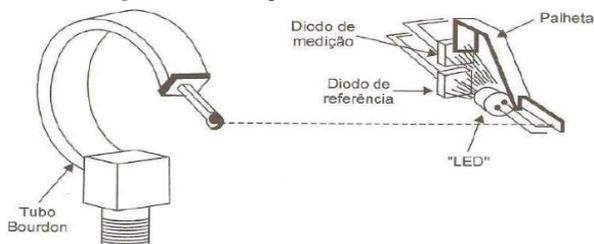
**Figura 4.** Transdutor com tubo de Bourdon



Fonte: Livro *Sensores Industriais*, p. 116, (2011).

O tubo de Bourdon também é utilizado em sensores ópticos, com o princípio do seu funcionamento dado em deslocar uma palheta, que interrompe proporcionalmente a passagem de um feixe de luz, emitido por um LED. Isto é ilustrado na Figura 5.

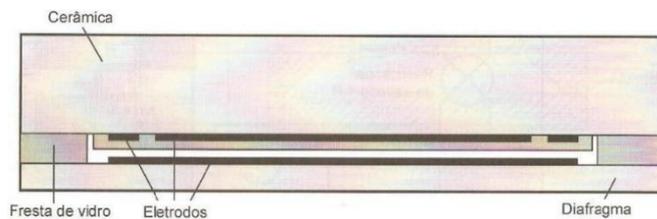
**Figura 5.** Sensor Óptico com tubo de Bourdon



Fonte: Livro *Sensores Industriais*, p. 117, (2011).

**Capacitivos:** O princípio de funcionamento baseia-se na composição de base um diafragma, ao sofrer uma pressão, este diafragma se contrai, variando a distância entre a base, formando assim a capacitância, funciona como as placas de um capacitor. Na Figura 6, representa como é dado este funcionamento.

**Figura 6.** Sensor de Pressão Capacitivo



Fonte: Livro *Sensores Industriais*, p. 114, (2011).

Após os estudos bibliográficos, o sensor de pressão em suas várias ramificações tem por excelência sua diversidade de tecnologia, abrangendo diversas necessidades no ramo industrial.

Alguns resultados de funcionamento podem ser aplicados, segundo o autor THOMAZINI (2011), em algumas configurações, com altas taxas de alta precisão de medida; baixo custo; excelente resposta dinâmica; excelente linearidade; fácil instalação; alguns podem ser imersos em águas; alguns efetuam medidas a longas distâncias; obtêm movimentos de maior amplitude; mais fortes; respostas mais rápida e maior precisão.

Essas características contribuem para as aplicações em várias situações, como, monitoramento, teste de comportamento de unidades acústicas, controle de esteira, prensas, injetoras de plásticos, injetoras de aquecimentos, balanças comerciais eletrônicas, pesagem de tanques e silos, equipamentos de dosagem, balanças rodoviárias, entre outras aplicações, que resulta do bom funcionamento dos sensores de pressão.

## Conclusões

Diante do que foi exposto ao longo desse resumo, atentar-se a diversidade de sensores em uma única categoria apresentada. Conseguindo compreender o amplo uso desse avanço tecnológico, em que é apresentado o funcionamento base de aquisição de dados para todos os sensores, no qual se fez capaz de entender como trabalham seus princípios.

Em síntese, o principal objetivo deste resumo, é apresentar alguns dos sensores de pressão mais utilizados, e relacioná-los a aparelhos que estão em nosso convívio, onde comumente não percebemos que sensores operam vários serviços, colaborando com a inovação, ciência e tecnologia em todas as áreas.

## Agradecimentos

Agradecemos ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio – pelo ensino, suporte e apoio que nos foi concebido.

## Referências

- GARCIA, Vitor. SENSOR DE PRESSÃO MICROELETRÔNICO BASEADO NO EFEITO PIEZOMOS. Universidade Estadual de Campinas.: Campinas/SP, v1, 2006. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/261754>
- GOMES, Alex Fukunaga. Calibração e compensação de sensores de pressão piezorresistivos. São Paulo, 2009. p.15.
- THOMAZINI, Daniel. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações. 4ª ed revisada. São Paulo, 2011.



## Gestão industrial a partir de dados históricos do processo

MATHEUS C. DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, ELCIO R. ARANHA<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Engenharia de Controle e Automação – IFSP – Campus Cubatão;

2. Docente – IFSP – Campus Cubatão, Área Industrial.

E-mails: c.matheus@aluno.ifsp.edu.br, aranha@ifsp.edu.br.

**Resumo** - Os sistemas de maneira geral apresentam distúrbios o que em diferentes cenários propiciam uma tomada de decisão diferente, sendo possível que para um mesmo cenário, em abordagens distintas, apresente índices contraditórios. Técnicas de apuração e análise de dados são sempre bem-vindas para uma maior tomada de decisão. A flotação é um processo utilizado para separação de partículas de um material, a coleta desse dado é importante para determinação de impureza do minério, diminuindo a quantidade de rejeito utilizada. Os resultados obtidos demonstram uma análise dos principais dados do processo de flotação, verificando as suas correlações e possíveis tomadas de decisão.

**Palavras-chave:** análise de dados; flotação; mineração.

### Introdução

Os sistemas industriais necessitam de modelos qualitativos para tomada de decisão e análise dos dados de produção, esses modelos geralmente envolvem sistemas numéricos para quantificar e analisar possíveis divergência da planta. De modo geral, nas plantas industriais, não há uma definição consolidada para um conjunto de indicadores de desempenho operacional de apuração instantânea, como eles devem ser definidos e quais pesos e análises devem ser fundamentados para o processo.

A Mineração de Dados, data mining, é um processo de exploração para grandes volumes de dados para que anomalias, padrões e correlações suportem a tomada de decisão e propiciem vantagens estratégicas. A Mineração de Dados se tornou popular a partir da utilização do termo Big Data que torna a mineração de dados como elemento central e responsável pela preparação e análise das massas de dados. A utilização da mineração de dados pode ser ferramenta fundamental para a seleção, agrupamento, classificação de massas de dados (DE CASTRO; FERRARI, 2016) e (KUMAR et al, 2009). Este trabalho procurará empregar as técnicas de mineração de dados para tratar os dados históricos de um processo industrial.

As informações dos indicadores de desempenho dinâmicos, quando disponibilizadas para as equipes de operação em conjunto com ações de gerenciamento, podem facilitar a conscientização das operações ou até mesmo ações corretivas nos processos industriais sempre que necessárias (TAVARES; MONTEIRO, 2014).

Cahill e Gallachóir (2011) descreveram um método para qualificar, mensurar e acompanhar a eficiência energética em grandes consumidores de energia ao longo dos anos. Ações pontuais podem indicar o caminho a seguir, mas garantir a manutenção das ações entre as ações pontuais fortalecem a atenção para os objetivos traçados. Um grupo de indicadores de desempenho pode contribuir para a manutenção do foco dos colaboradores envolvidos no projeto entre períodos de análise.

Existem plantas produtivas que contam com sistema de gerenciamento e histórico das informações de processo e instrumentação suficiente para a gestão do processo produtivo. Uma operação unitária pode ter seu cenário controlado do ponto de vista tradicional, mas não disponibiliza aos operadores um conjunto de indicadores de desempenho operacional quanto à eficiência energética. A pesquisa terá como propósito verificar o registro histórico de um grupo de variáveis de processo de forma a estabelecer o cenário considerado um conjunto de indicadores e método para escolha, ponderação, peso e apuração de indicadores.

O processo de mineração possui diversas etapas, entre elas, o processo de flotação que consiste na seleção e separação de partículas do material, esses dados são de suma importância para determinação do grau de impureza que existe na concentração do minério. Com a antecipação desses dados é possível obter uma tomada de decisão e possíveis ações corretivas como reduzir impurezas, além de ajudar o meio ambiente com a diminuição da quantidade de rejeito à medida que se reduz a sílica na concentração do minério (KAGGLE, 2017).

A análise de baseou em diversos critérios, entre eles, responder as seguintes perguntas:

- É possível prever a % de sílica a cada minuto?
- Com quantos passos (horas) à frente podemos prever a% de sílica em concentrado? Isso ajudaria os engenheiros a atuar de forma preditiva e otimizada, mitigando a % de ferro que poderia ter ido para o rejeito?
- É possível prever a % de sílica no concentrado sem usar a coluna de % de concentrado de ferro (pois são altamente correlacionados)?

### Metodologia

A pesquisa se baseou primeiramente na busca desses dados de um problema real, para isto foi utilizado a plataforma Kaggle, que tem o intuito o aprendizado sobre análise de dados, possuindo um acervo grande de dados de processos reais para análise. O processo consiste na análise do processo de flotação de uma etapa de mineração.

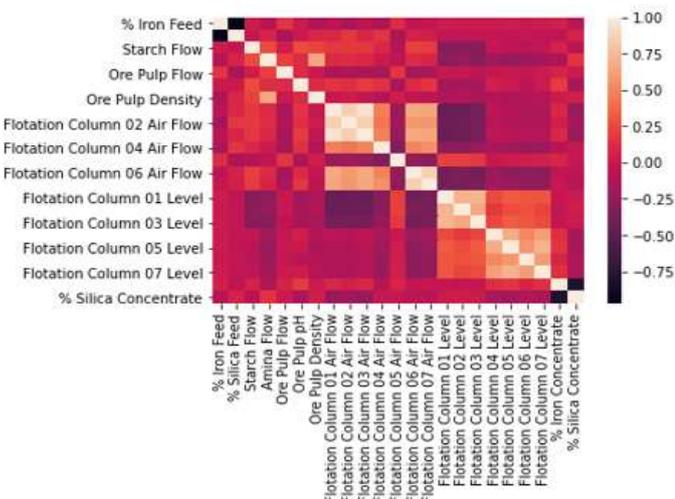
A primeira etapa do projeto foi a exportação do banco de dados para a plataforma R, software de programação baseado em análises estatísticas. A tabela abaixo demonstra algumas colunas e linhas da tabela original, por conta de sua dimensão é demonstrado alguns dados de análise.

Foi realizado a curva de correlação das variáveis em análise, por meio de um Corplot. O pacote corplot R fornece uma ferramenta de exploração visual na matriz de correlação que suporta a reordenação automática de variáveis para ajudar a detectar padrões ocultos entre as variáveis.

Tabela 1 – Dados utilizados para análise.

	%Iron Feed	%Silica Feed	Starch Flow	Amina Flow	Ore Pulp Ph	Ore Pulp Density	...	%Iron Concentrate	%Silica Concentrate
0	55,2	16,98	3019,53	557,434	10,0664	1,74		66,91	1,31
1	55,2	16,98	3024,41	563,965	10,0672	1,74		66,91	1,31
2	55,2	16,98	3043,46	568,054	10,068	1,74		66,91	1,31
3	55,2	16,98	3047,36	568,665	10,0689	1,74		66,91	1,31
4	55,2	16,98	3033,69	558,167	10,0697	1,74		66,91	1,31
...	...	16,98	...	...	...	...		...	...
737453	49,75	23,2	2710,94	441,052	9,62129	1,65365		64,27	1,71

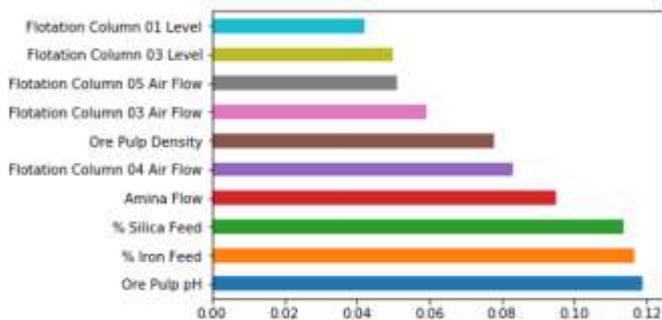
Figura 1 – Corplot das variáveis em análise.



Observe que na diagonal principal, obtemos o maior valor de correlação, por conta de ser relacionando o mesmo conjunto de variável. É possível observar a correlação das principais variáveis do processo, o que pode ser utilizado para uma tomada de decisão de acordo com o critério do operador da planta.

Na próxima etapa foi analisado as características mais importantes da % Iron Feed e % Silica Feed, bem como o nível de PH do minério, parâmetros substanciais de controle, Figura 2.

Figura 2 – Parâmetros de controle.

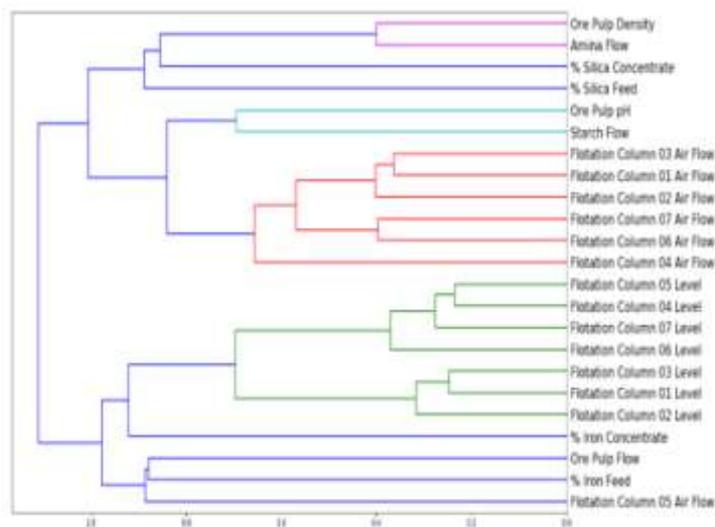


A Figura demonstra a %Iron Feed e %Silica Feed citado anteriormente, além de outros elementos para análise, sendo estes dois principais por conta de representar a concentração do minério de ferro e a sílica presente, parâmetros substância para determinação e previsão da porcentagem de impureza de sílica a cada minuto do processo.

Foi realizado um teste de para verificar como cada recurso de correlaciona com os outros. É possível verificar que os recursos que se fundem no lado direito estão próximo uns dos outros, o que sugere que possivelmente que apenas um dos dois seria suficiente treinar o modelo. Essas variáveis de seleção podem ser

determinadas a partir do P-Valor, descartando possíveis dados não substâncias para o modelo e realizando o treinamento.

Figura 3 – Validação da correlação do modelo.



Com a validação dos dados é possível verificar possíveis ideias para o tratamento de flotação, entretanto, algumas variáveis finais precisam ser analisadas para determinar a resposta das três perguntas questionadas anteriormente, pretende-se até o congresso apresentar uma maior gama de dados para análise justificando as principais soluções para o problema apresentado.

### Resultados esperados

Os processos industriais possuem uma gama ampla de dados para análise, método qualitativos de análise numérica se torna válida para uma maior tomada de decisão e diminuição do descarte de recursos naturais. O processo de mineração possui inúmeras variáveis que necessitam de um controle, para predição e validação de resultados. Os resultados indicam as correlações dos principais elementos do processo de flotação, possibilitando um caminho para determinar possíveis estratégias no processo de produção, entretanto, busca-se melhores métodos de análise para responder as perguntas citadas nos objetivos, que demandam um maior tratamento numérico e dados característicos da planta, devendo ser solucionado ao término do projeto.

### Referências

DE CASTRO, L. N.; FERRARI, G. D.: Introdução A Mineração De Dados - Conceitos: Básicos, algoritmos e aplicações. São Paulo, Saraiva Editora, 1. ed. p.376, 2016.

DEOLIVEIRA, Eduardo Magalhães. Quality Prediction in a Mining Process. 2017. Disponível em: <https://www.kaggle.com/edumagalhaes/quality-prediction-in-a-mining-process>. Acesso em: 12 out. 21.

CAHILL, C. J.; GALLACHÓIR, B. P. Quantifying the savings of an industry energy efficiency programme, Energy Efficiency, v. 5, p. 211 – 224, mai. de 2011.

KUMAR, V.; STEINBACH, M.; TAN, P.: Introdução ao Data Mining: Mineração de Dados. Ciência Moderna, 1. ed. p. 928, 2009

MAGALHÃES, Eduardo. Quality Prediction in a Mining Process. Disponível em: <https://www.kaggle.com/edumagalhaes/quality-prediction-in-a-mining-process>. Acesso em: 24 ago. 2021.

TAVARES, F. V.; MONTEIRO, L. Universidade Federal de Santa Catarina, Grupo de engenharia do produto e processo. Indicadores de eficiência energética na indústria de fertilizantes de amônia. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, v.9, n.2, p. 216- 223, 2014.

## Identificação de cintilações ionosféricas:

### Um estudo comparativo da aplicação de filtros nos sinais GPS

Clodoaldo de S. F. Júnior<sup>1</sup>, Evaldo R. R. G. Junior<sup>1</sup>, Leonardo A. Carniato<sup>2</sup>, Bruno C. Vani<sup>3</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica - IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Engenharia Elétrica.

3. Docente em Ciência da Computação e Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

E-mails: [clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br](mailto:clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br), [evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br](mailto:evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br), [leonardo@ifsp.edu.br](mailto:leonardo@ifsp.edu.br), [brunovani@ifsp.edu.br](mailto:brunovani@ifsp.edu.br)

**Resumo** – Quando sinais GNSS se propagam pela Ionosfera Terrestre (camada compreendida a 50 km em relação a superfície terrestre), estarão sujeitos a diversos efeitos, como flutuação de fase. Portanto, o presente estudo visa propor a análise acerca de um dos principais métodos utilizados para a análise de atrasos ionosféricos, sendo este a aplicação de filtros na fase com a intenção de remover os efeitos da geometria orbital do satélite e identificar ocorrências de cintilação ionosférica. O presente estudo compara funções do software MATLAB® e aplicação do filtro Butterworth de várias ordens objetivando entender o comportamento e qual o melhor para aplicação.

**Palavras-chave:** Flutuação de Fase, Filtros, Cintilação Ionosférica.

#### Introdução

Segundo a definição, um filtro elétrico é um quadripolo capaz de atenuar determinadas frequências do espectro do sinal de entrada e permitir a passagem das demais (PERTENCE JUNIOR, 2003). Em quase todos os sistemas eletrônicos existe algum tipo de filtro, sendo que atualmente, estes possuem uma presença acentuada (PERTENCE JUNIOR, 2003).

Os filtros são de grande importância para analisar efeitos causados pela Ionosfera Terrestre, sendo que esta é uma das maiores fontes de interferência na propagação dos sinais GNSS (*Global Navigation Satellite System*) (BRASSAROTE, 2014; VANI, 2018).

A Ionosfera Terrestre é um meio dispersivo que tem grande influência sobre a propagação dos sinais eletromagnéticos. No posicionamento GNSS, o sinal que propaga do satélite até o usuário receptor pode ser afetado pela irregularidade na densidade de elétrons (COKRLIC et al., 2012).

Essas irregularidades podem provocar variações na amplitude e flutuação de fase no sinal e, sob determinadas condições, até mesmo acarretar na perda completa do sinal. As irregularidades da densidade de elétrons presentes na Ionosfera caracterizam a cintilação ionosférica (COKRLIC et al., 2012; BRASSAROTE, 2014).

Comumente é utilizado na fase do sinal GNSS a aplicação do filtro Butterworth de 6º ordem, aplicando-se uma frequência de corte de 0,1 Hz para eliminar-se o efeito da geometria orbital do satélite e do erro do relógio do receptor ao longo do tempo (VANI, 2018).

Todavia, o presente estudo visa analisar o comportamento da fase do sinal GNSS ao aplicar diversos tipos de filtros, sendo que estes filtros visam a remoção de tendências e identificação de ocorrências de cintilações.

O estudo se mostra de importância por conta de que as ocorrências de cintilação nas regiões equatoriais (caso do Brasil) são intensas por conta de anomalias. Ademais, os efeitos causados pelos atrasos ionosféricos são entraves que levam à inviabilização de soluções de posicionamento e navegação em algumas situações específicas (BRASSAROTE, 2014; VANI, 2018), com isso, o

presente trabalho contribui para diversos serviços que dependem de posicionamento por satélite.

#### Metodologia

Para as simulações será utilizado o MATLAB®, sendo este um software interativo de alta performance e voltado para o cálculo numérico.

Serão utilizados dados dos sinais GNSS da estação de monitoramento localizada em Presidente Prudente, os quais possuem uma taxa de amostragem de 50 Hz e contém dados de intensidade e de fase (apenas para códigos civis) obtidos na plataforma *ISMR Query Tool*.

Com esses dados, será realizado o tratamento da fase para que seja possível ser utilizada e após isso a aplicação de filtros Butterworth, possuindo como objetivo principal estudar a influência da ordem do filtro na resposta obtida. Os filtros de Butterworth possuem a função resposta dada pela Equação 1 (PERTENCE JUNIOR, 2003).

$$|H(j\omega)| = \frac{K_{PB}}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^{2n}}}, \text{ para } n = 1, 2, 3, \dots \quad (01)$$

Onde  $K_{PB}$  é o ganho do filtro PB (passa-baixa) quando a frequência  $\omega$  é nula;  $\omega_c$  ( $\omega_c = 2\pi f_c$ ) é a frequência de corte e  $n$  é a ordem do filtro, sendo que em termos matemáticos, por definição este é o número de polos existentes na função de transferência do mesmo, podendo-se dizer também, em termos físicos, que a ordem do filtro é o número de redes de atraso presentes em sua estrutura (PERTENCE JUNIOR, 2003).

Além disso, foi analisado qual a melhor função para a aplicação de filtros nesses dados e suas principais diferenças, sendo que neste caso, serão analisadas as funções *filter* e *filtfilt* presentes no software MATLAB®.

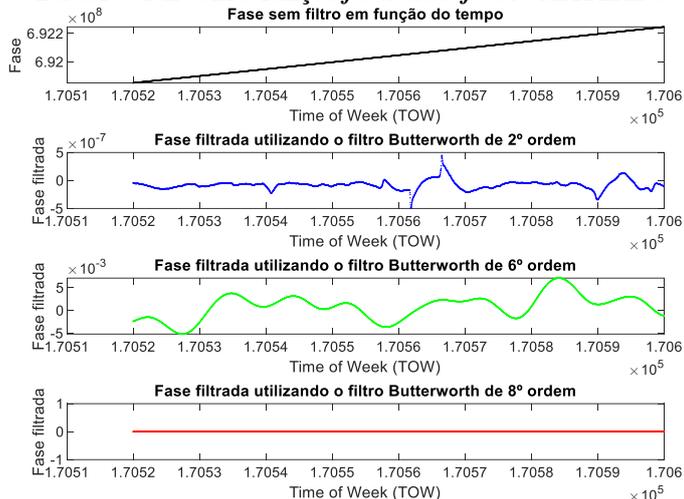
#### Resultados

Inicialmente foi realizada a filtragem do sinal com a função *filter*, sendo que esta apenas filtra os dados de entrada usando a função de transferência definida pelos coeficientes informados. Com isto, obteve-se os gráficos da Figura 1.

Após isso, utilizou-se da função *filtfilt* para aplicar os filtros de mesma ordem que os apresentados na Figura 1, sendo que essa função realiza uma filtragem digital de fase zero sobre os dados de entrada, assim como a anterior. Entretanto, esta função aplica uma filtragem nos dados na direção para frente e depois reverte a sequência filtrada e executa de volta no filtro.

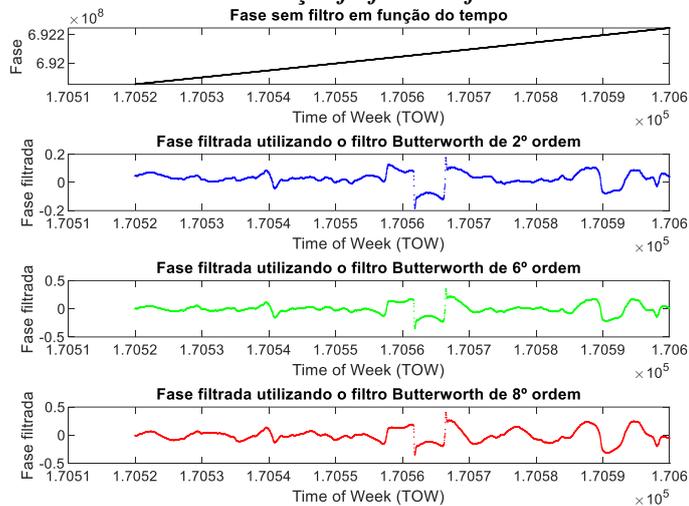
Desta forma, vale ressaltar que a ordem do filtro aplicado no *filtfilt* acaba dobrando, por isso é especificado metade das ordem do filtro (do que utilizado na função *filter*) e essa função é responsável por minimizar transientes de inicialização e finalização mesclando as condições iniciais, conforme apresentado na Figura 2.

**Figura 1 – Fase filtrada do sinal utilizando filtros Butterworth com a função *filter* do software MATLAB®.**



Fonte: Elaborada pelos autores.

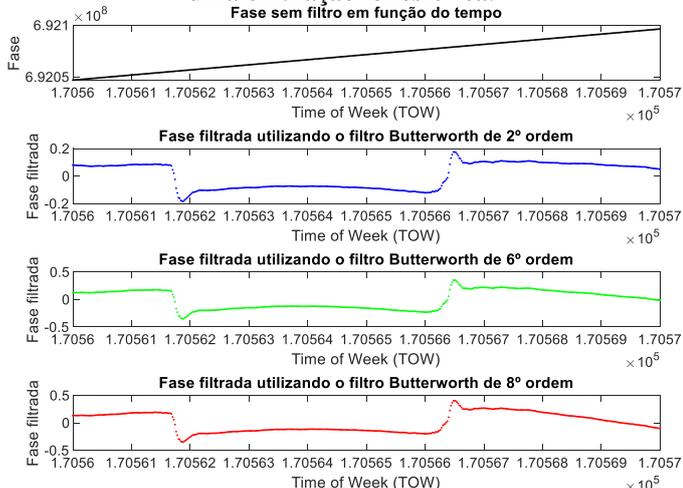
**Figura 2 - Fase filtrada do sinal utilizando filtros Butterworth com a função *filtfilt* do software MATLAB®.**



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 3 é apresentado um recorte da Figura 2, em que é possível observar o resultado da aplicação do filtro com a função *filtfilt* sobre o sinal em momentos que ocorrem a cintilação ionosférica; nota-se que as flutuações ficam evidentes.

**Figura 3 – Recorte da Figura 2 em um momento que ocorreu uma cintilação ionosférica.**



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com isso, observa-se que o sinal resultante fica melhor para a realização de análises quando se aplica este com a função *filtfilt*,

sendo que, em geral, pode-se obter um resultado superior a função *filter* até mesmo utilizando um filtro de 2º ordem.

Além disso, destaca-se que quando se utiliza a função *filter* nos momentos iniciais do sinal, tem-se uma perda de informação, por conta do tempo que se leva para o filtro estabilizar no sinal.

Por último, ressalta-se que a não aplicação de filtros superiores a 8º ordem justifica-se pela grande atenuação que estes resultam no sinal, desta forma, o sinal acaba perdendo o seu comportamento característico. Tendo isso em vista o estudo limitou-se a filtros até a 8º ordem.

## Conclusões

Conclui-se que a utilização da função *filtfilt* é uma melhor escolha nestes casos, sendo que esta consegue realizar uma melhor filtragem do sinal, minimizando impactos que ocorrem na *filter* no começo e final do sinal filtrado e ainda melhora a identificação de momentos de ocorrência de cintilações.

Também se ressalta a importância dos filtros, com ênfase no filtro Butterworth que pode ser utilizado para a previsão e análise de perdas de sincronismo nos sinais GNSS associadas a cintilação ionosférica.

Além de ter sido possível o conhecimento e familiarização com o software MATLAB® com ênfase no processamento de sinais GNSS e de rádio, sendo que, com a utilização do MATLAB® códigos que levariam muito tempo para serem desenvolvidos em outras linguagens, como C e Fortran, são desenvolvidos de forma facilitada no mesmo.

Para estudos futuros, indica-se a exploração de outros filtros, como por exemplo *Chebyshev*, *Cauer* ou elípticos, entre outros. Além disso, pode-se explorar a aplicação destes em mais dados e em diversas estações de monitoramento ao longo do país.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Tecnologia GNSS no Suporte à Navegação Aérea (INCT GNSS-NavAer), financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – processo 465648/2014-2), FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – processo 2017/50115-0) e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – processo nº 88887.137186/2017-00).

Ao professor Dr. Bruno César Vani pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo de construção do estudo.

## Referências

BRASSAROTE, Gabriela de Oliveira Nascimento. **Análise multiescala de séries temporais do efeito da cintilação ionosférica nos sinais de satélite GPS a partir de wavelets não decimadas.** 2014. 84 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2014.

COKRLIC, Marija *et al.* Ionospheric scintillation monitoring in a single station mode. In: GNSS VULNERABILITIES AND SOLUTIONS CONFERENCE, 6., 2012, Baska. **6th GNSS Vulnerabilities and Solutions Conference.** Baska: Universidade de Rijeka - Faculdade de Estudos Marítimos, 2012. p. 71-78.

PERTENCE JUNIOR, Antonio. **Amplificadores operacionais e filtros ativos: teoria, projetos, aplicações e laboratório.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003. 304 p. ISBN 9788536301907.

VANI, Bruno César. **Investigações sobre Modelagem, Mitigação e Predição de Cintilação Ionosférica na Região Brasileira.** 2018. 182 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Cartográficas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2018.



## Picador de madeira automatizado: Um estudo dirigido utilizando comandos elétricos

Clodoaldo de S. F. Júnior<sup>1</sup>, Evaldo R. R. G. Junior<sup>1</sup>, Tiago V. Ortunho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área de Engenharia Elétrica e Eletrotécnica;

E-mails: [clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br](mailto:clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br), [evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br](mailto:evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br), [tiago.veronese@ifsp.edu.br](mailto:tiago.veronese@ifsp.edu.br)

**Resumo** – *Intencionado pela grande necessidade de processos automatizados nos dias atuais, cada vez mais se tem a utilização de comandos elétricos nas indústrias. O presente trabalho objetiva a elaboração dos diagramas de potência e comandos para um picador de madeira automática. O mesmo utiliza de variados métodos de partida e controle e provém de sinalizações para um CCM. Por fim, conclui-se com êxito o que foi proposto e apresenta assim, os diagramas para o maquinário. Dado o exposto, se fez possível a utilização da matéria de comandos elétricos e uma melhor familiarização com projetos e utilização do CADE SIMU 4.0.*

**Palavras-chave:** comandos elétricos, picotador de madeira, engenharia elétrica.

### Introdução

A indústria está passando por uma nova revolução conhecida como manufatura avançada. Com isso as máquinas ficam cada vez mais inteligentes, eficientes, produtivas e com menos desperdícios.

Decorrente do cenário altamente competitivo, a indústria de celulose vem evoluindo mediante trabalhos para maximizar a produção e minimizar custos. Entre os quais, um dos fatores mais críticos na composição dos custos reporta-se à matéria-prima madeira. A primeira operação necessária nesse processo é a picagem, que consiste na redução dos toretes a pequenos fragmentos, os cavacos (SOPRANI, 2016).

A picotagem dessas toras é realizada em picadores, equipamentos de alto desempenho que processam grandes volumes de madeira, todavia, estes não são capazes de produzir cavacos com dimensões repetidamente constantes (GRANDE, 2012).

Com isso, durante a picagem é comum a ocorrência de variações no tamanho dos cavacos, entretanto, variações muito grandes podem ser minimizadas com mudanças da configuração de corte dos mesmo em um processo de alta qualidade (CAMARGO; SILVA; COSTA, 2015).

O presente trabalho objetiva propor os diagramas de potência e comandos de um picotador automático que utiliza de braço mecânico para alimentação da madeira no processo. Além de possuir aspectos importantes de segurança e para assegurar a qualidade do processo como um todo. O mesmo utiliza do *software* CADE SIMU 4.0 para a construção dos diagramas necessários.

### Metodologia

O presente sistema de comandos e potência utiliza de um maquinário com 5 motores e um sistema de alimentação automático para o picador de madeira composto por mais um motor que controla um braço mecânico.

Neste sistema tem-se 3 esteiras, sendo a primeira responsável pela entrada de lascas de madeira no cortador (acionada pelo motor M1). A esteira 2 sendo responsável pela saída do cavaco do equipamento, sendo acionada pelo motor M4 e por último, tem-se a esteira 3 que é acionada pelo motor M5, a qual é responsável pelo direcionamento do cavaco para o silo de armazenagem.

Ademais, tem-se que os motores tem seu funcionamento da seguinte forma:

- Motor M1: partida estrela triangulo com reversão;
- Motor M2: partida utilizando *soft starter* com reversão;
- Motor M3: partida utilizando *soft starter*;
- Motor M4: partida direta;
- Motor M5: partida direta;
- Motor M6: partida utilizando *soft starter*.

Quanto as funções dos motores M2 e M3 tem-se que estes são responsáveis pelo acionamento do cilindro dentado que dará pressão na esteira levando a madeira com firmeza para dentro da caixa de facas e pelo acionamento do cilindro de facas para a picagem das lascas, respectivamente.

Para sinalização de defeitos por sobrecarga em qualquer um dos motores tem-se ainda o CCM (quadro de comandos e localização dos dispositivos de potência). O mesmo contém lâmpadas para a sinalização dos motores nas condições ligado e desligado, sentido direto e reverso, de acordo com a disponibilidade e ligação dos mesmo que já foi descrita anteriormente.

Se tem a inserção de um Motor M6 com partida *soft starter* para a alimentação automática da esteira 1, sendo assim, o sistema proposto será totalmente automatizado através do controle de um braço mecânico para inserção das lascas de madeira no cortador.

Para a proteção dos operadores se tem uma tampa de acrílico que impede a inserção da mão ou/e de facas, porém essa tampa ainda é móvel para que se faça possível a retirada de algumas lascas provenientes do processo e também para a limpeza do sistema.

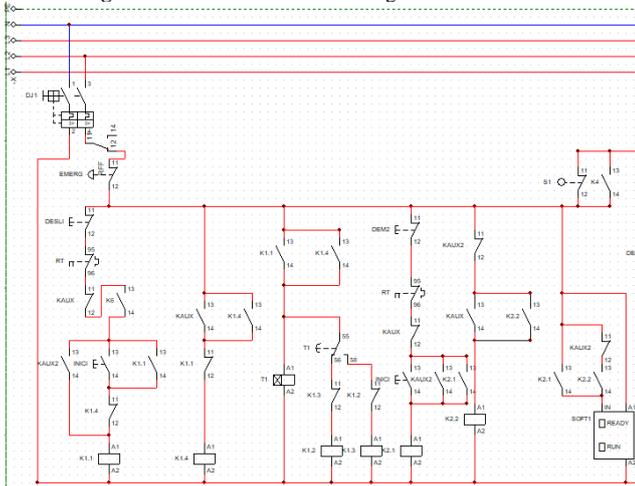
Por conta disso, tem-se um fim de curso identificado por S1 que impede que os motores M3, M4 e M5 acionem sem o operador verificar se a tampa de proteção está fechada e executando uma série de processos para que o sistema funcione da forma correta, desta forma, não se faz possível acionar o M4 e M3 se M5 não acionar ou não acionar M3 caso M4 não acione.

### Resultados

Com base na metodologia que foi apresentada, realizou-se a construção do diagrama de comandos e potência para o picador de madeira automático. Na qual, tem-se a inserção de um braço mecânico que fará a inserção da madeira no processo de forma automatizada.

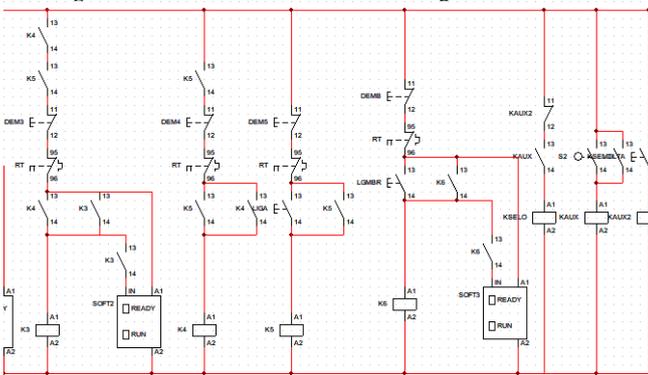
Na Figura 1 e Figura 2 se tem apresentado o diagrama de comandos que foi construído para o presente processo.

Figura 1. Motores M1 e M2 no diagrama de comandos.



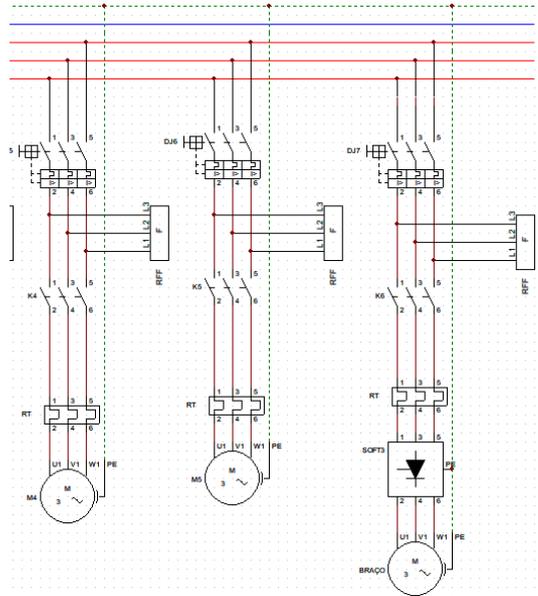
Fonte: Autores.

Figura 2. Motores M3, M4, M5 e M6 no diagrama de comandos.



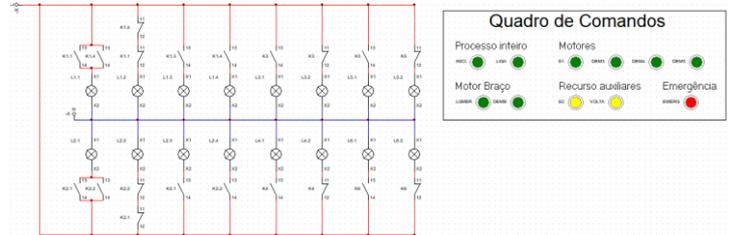
Fonte: Autores.

Figura 4. Motores M4, M5 e M6 no diagrama de potência.



Fonte: Autores.

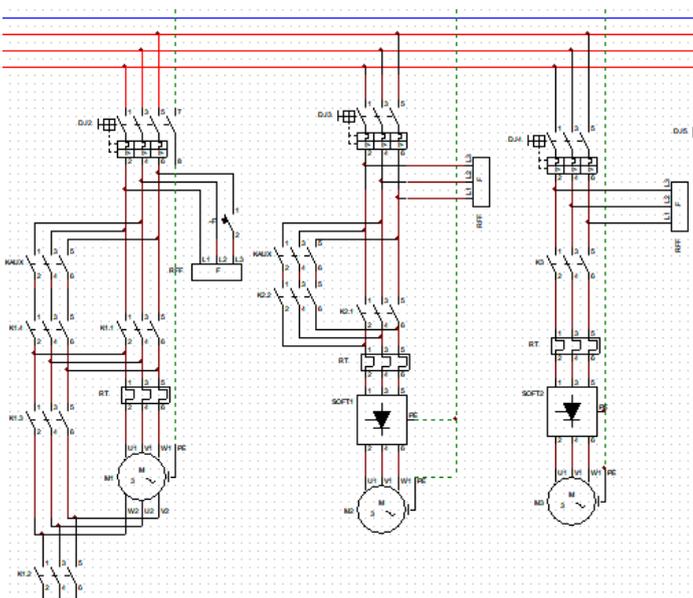
Figura 5. Quadro de comandos e localização dos dispositivos de potência.



Fonte: Autores.

Ademais, tem-se na Figura 3 e Figura 4 o diagrama de potência englobando as partidas que foram apresentadas ao longo da metodologia, utilizando também *soft starters* e na Figura 5 a parte de sinalização do circuito. Sendo que nesta última o operário pode visualizar o comportamento do circuito, conseguindo assim visualizar a partida dos motores, quais estão acionados e desligados, além de visualizar possíveis falhas que venham a ocorrer na ligação.

Figura 3. Motores M1, M2 e M3 no diagrama de potência.



Fonte: Autores.

## Conclusões

Se fez possível a elaboração dos diagramas de potência e comandos para um picador de madeira automático, além de ter sido utilizado conhecimentos aprendidos durante a matéria de comandos elétricos.

Ainda, construiu-se diagramas de um sistema que permite ao operador da máquina realizar manutenções, tais como afiar as facas presentes nas caixas de corte de forma a minimizar as variações nos cavacos e garantir qualidade em casos de aplicação em indústrias energéticas que os utilizam como material de queima.

Ademais, se fez possível o entendimento acerca do processo, uma maior familiarização com o *software* CADE SIMU 4.0 e a realização de projetos de comandos elétricos, aplicando assim a teoria em aspectos práticos.

## Referências

- CAMARGO, Sâmique Kyene de Carvalho Araujo; SILVA, Tiago José da; COSTA, Daiane de Moura. Influência da dimensão e qualidade dos cavacos na polpação. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 813-820, set. 2015.
- GRANDE, João Paulo. **Dimensões de cavacos industriais de eucalipto e relações com polpação, resistência e morfologia de fibras na polpa**. 2012. viii, 77 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2012.
- SOPRANI, Cristiano Recla. **Impacto da qualidade dos cavacos gerados na fibria unidade Aracruz no processo de polpação Kraft**. **O Papel**, Aracruz, v. 77, n. 7, p. 72-77, jul. 2016.

## Placas de Desenvolvimento e Prototipagem com a plataforma Arduino.

Gabriel Borges Cardoso<sup>1</sup>, Luan Henrique Nascimento Gomes<sup>1</sup>, Robson Alexandre Barreto<sup>1</sup>, Adalberto Zanatta Neder Lazarini<sup>2</sup>, Ana Carolina Bueno Borges<sup>2</sup>, Davi Carnieto<sup>2</sup>, Fernando Barros Rodrigues<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Mecatrônica.

E-mails: [borges.cardoso@aluno.ifsp.edu.br](mailto:borges.cardoso@aluno.ifsp.edu.br), [gomes.luan@aluno.ifsp.edu.br](mailto:gomes.luan@aluno.ifsp.edu.br), [robsonalexandree01@gmail.com](mailto:robsonalexandree01@gmail.com), [adalberto.lazarini@ifsp.edu.br](mailto:adalberto.lazarini@ifsp.edu.br), [ana.bueno@ifsp.edu.br](mailto:ana.bueno@ifsp.edu.br), [davi.carnieto@ifsp.edu.br](mailto:davi.carnieto@ifsp.edu.br), [f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br](mailto:f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br)

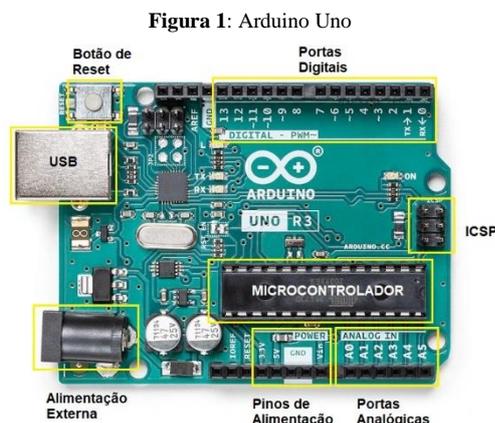
**Resumo** – O presente trabalho tem como objetivo apresentar o conceito de placas de desenvolvimento e prototipagem utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica open-source Arduino. Serão abordados os conceitos de prototipagem através de uma plataforma didática que permite a interação em uma comunidade onde são apresentadas soluções que podem ser reutilizadas por outros usuários. Será visto a utilização de uma placa “Arduino Uno” com algumas das possibilidades de conexão e os periféricos disponíveis. Por fim serão apresentados equipamentos que foram desenvolvidos na plataforma Arduino para aplicações na indústria. Aplicações estas que respeitam as normas de segurança para equipamentos industriais.

**Palavras-chave:** Arduino, sistemas embarcados, controlador lógico programável.

### Introdução

As placas de prototipagem são ferramentas utilizadas para facilitar e aperfeiçoar diversos problemas que podem ser encontrados no dia a dia do desenvolvimento. São um sistema automatizado que facilita o trabalho daqueles que estão desenvolvendo uma ideia. São utilizadas placas cuja função é atuar como um “pequeno cérebro” que recebe informações e as processa executando funções para fornecer uma resposta.

Um ótimo exemplo de placa de prototipagem é o Arduino (Figura 1), que certamente proporciona uma grande revolução tecnológica no mundo, que por sua vez, atingiu grande número de usuários. Esta comunidade possui pessoas que são especialistas no assunto de programação e manipulação de sistemas eletrônicos.



Fonte: Arduino, 2021.

Usuários desses sistemas utilizam recursos previamente prontos, assim, otimizam o tempo gasto com o projeto, não havendo a necessidade de criar todas as rotinas e *drivers* para acesso aos periféricos, isto é, podem dar continuidade em suas ideias e progredir no desenvolvimento dela com funções já desenvolvidas por outros usuários e disponibilizadas.

A prototipagem tem como objetivo facilitar o entendimento dos requisitos da aplicação a partir do protótipo e desta forma efetuar ajustes no projeto para adequar às expectativas e alinhá-la ao seu objetivo.

Outro fator importante é a redução do custo com a fabricação de protótipos, pois o protótipo só será fabricado após a verificação da ideia. A plataforma Arduino foi lançada em 2005 na Itália com o objetivo de facilitar a programação de microcontroladores por estudantes de design e leigos em eletrônica. Lançada como um projeto *open source*, foi baseada nos projetos *Wiring* e *Processing*.

Desta forma iremos verificar alguns dos recursos que esta plataforma pode oferecer e produtos que foram desenvolvidos.

### Metodologia

Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica em sites e apostilas e a placa de prototipagem mais requisitada de hoje em dia é a placa Arduino Uno (Arduino, 2021), sendo um grande exemplo para esse tema.

O Arduino foi concebido para ser duas coisas: barato e fácil de usar. É uma plataforma simplificada de hardware e software que auxilia a programação de um sistema capaz de se comunicar com outros eletrônicos, a fim de executar funções sem a necessidade de intervenção manual, facilitando os mais variados processos do dia a dia. Ambos os aspectos levaram a uma rápida disseminação do Arduino após 2005, quando a primeira placa foi produzida na Itália.

As placas de Arduino possuem microcontroladores capazes de processar as informações recebidas pelos dispositivos na entrada. Estas placas também possuem um controlador Atmel AVR de 8 bits, uma interface serial ou USB e algumas portas digitais e analógicas. A partir desses componentes, ele pode servir tanto para o desenvolvimento de projetos interativos, como ser conectado a um outro computador.

A criação de um projeto com a plataforma Arduino envolve, de forma simplificada, os seguintes passos (Polo, 2017):

- ✓ Conexão do computador com a placa Arduino via porta USB.
- ✓ Criação de um código fonte, isto é, criação do projeto e digitação do programa com as instruções na IDE (*Integrated Development Environment* ou Ambiente

de Desenvolvimento Integrado) de desenvolvimento do Arduino.

- ✓ Conexão dos componentes eletrônicos às portas de entrada e saída de dados da placa.
- ✓ Verificação de erros e carregamento do código na placa.

As aplicações para o Arduino são vastas e podem ser citadas algumas, tais como:

- ✓ Impressão 3D
- ✓ Automação residencial
- ✓ Entretenimento
- ✓ Robótica
- ✓ Controle de experimentos em laboratórios
- ✓ Automação industrial

Os componentes da placa de prototipagem do Arduino Uno são:

- ✓ **Microcontrolador:** O cérebro de uma placa Arduino é o microcontrolador. Componente no qual fica armazenado o programa que é o responsável por receber os inputs, processar as informações e enviar de volta as informações recebidas e tratadas (*outputs*).
- ✓ **Conector USB:** Conecta a placa ao computador, que é a porta por onde o computador e o Arduino se comunicam.
- ✓ **Pinos de Alimentação:** São os responsáveis por fornecer a tensão que é utilizada para energizar os componentes do projeto.
- ✓ **Pinos de entrada (*input*):** São os responsáveis por receber as informações de sensores que serão processadas pelo Arduino.
- ✓ **Pinos de saída (*output*):** São os responsáveis por enviar as informações processadas, isto é, as respostas do processo.
- ✓ **Conversor Serial USB:** Para que o computador e o microcontrolador conversem, é necessário que exista um chip que condicione os sinais com as informações vindas de um para o outro.
- ✓ **LEDs TX/RX:** Sinalizam que existe um tráfego de informações através dos pinos de comunicação.

## Resultados

Apesar do Arduino não ter sido concebido para aplicações industriais, hoje é possível encontrar projetos feitos com base nos hardwares de placas Arduino, em ambientes industriais. Pode-se pensar que o uso das placas Arduino em projetos que requerem requisitos de segurança e imunidade a ruídos seja preocupante, porém tem surgido muitos projetos baseados em Arduino para aplicações nas industriais. Projetos são desenhados com o ecossistema Arduino e a segurança e a confiabilidade do PLC (controlador lógico programável) de nível industrial. Um desses projetos é o CONTROLLINO (**Figura 2**).

Figura 2: Plataforma CONTROLLINO



Fonte: Embarcados, 2019.

Recentemente a Novus anunciou o **DigiRail Nxprog**, um módulo de I/O programável compatível com a plataforma Arduino. Segundo a empresa, o módulo foi projetado para simplificar e modernizar a linguagem de programação industrial (**Figura 3**).

Figura 3: DigiRail NX prog da Novus



Fonte: Embarcados, 2019.

Além dessas aplicações, muitas empresas estão usando a plataforma Arduino para desenvolvimento dos seus projetos na indústria, principalmente em pequenas automações e projetos customizados de pequenos volumes.

## Conclusões

O Arduino revolucionou e democratizou o uso de microcontroladores no mundo. Hoje as pessoas conseguem ter o contato com a programação de microcontroladores e fazer projetos incríveis, através da abstração e facilidades que o Arduino traz.

Com todas essas facilidades e recursos disponíveis, muitas ideias estão sendo colocadas em práticas e sendo validadas rapidamente. Há diversas empresas fornecendo hardware e softwares para o ecossistema. Também estão surgindo diversas aplicações focadas na indústria ou automação residencial.

## Referências

ARDUINO. **Produtos Arduino.** Disponível em: <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3/>. Acesso em: 09 de out. 2021.

EMBARCADO. **O Arduino está se tornando o novo padrão da indústria?** Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/o-arduino-esta-se-tornando-o-padrao-da-industria/>. Acesso em: 03 de jun. 2021.

POLO, Marco. **Curso Básico de Arduino.** Disponível em: <http://www.arduino.unir.br/images/downloads/apostila-arduino.pdf>. Acesso em: 4 de jun. 2021.

## Posicionamento por Ponto Simples: um estudo acerca da influência das cintilações e bolhas ionosféricas no posicionamento por satélite

Clodoaldo de S. F. Júnior<sup>1</sup>, Alison de O. Moraes<sup>2</sup>, Bruno C. Vani<sup>3</sup>, João F. G. Monico<sup>4</sup>

1. Discente em Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente na área de Telecomunicações – ITA – São José dos Campos;

3. Docente em Ciência da Computação e Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

4. Pesquisador no Departamento de Cartografia – UNESP – Câmpus Presidente Prudente;

E-mails: [clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br](mailto:clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br), [aom@ita.br](mailto:aom@ita.br), [brunovani@ifsp.edu.br](mailto:brunovani@ifsp.edu.br), [galera@fct.unesp.br](mailto:galera@fct.unesp.br)

**Resumo** – Ao realizar a aquisição das coordenadas diretamente ao geocentro, tem-se o posicionamento classificado como posicionamento absoluto ou por ponto. O presente trabalho objetiva apresentar a implementação do método de Posicionamento por Ponto Simples. Nesta implementação foram utilizados os modelos de Klobuchar e Hopfield, matriz de ponderação com base na elevação do satélite e aplicação de máscara de elevação. Os resultados obtidos mostraram erros de posicionamento com boa acurácia ao longo do dia; entretanto, no período noturno quando ocorrem as bolhas de plasma ionosférico observou-se uma redução desta acurácia. Todavia, mesmo nos momentos com maiores erros o presente método ainda disponibiliza o posicionamento.

**Palavras-chave:** posicionamento por satélite, ionosfera, bolhas ionosféricas.

### Introdução

A navegação via satélite traz inúmeros benefícios para o cotidiano. Agricultura de precisão, navegação aérea e marítima são exemplos de aplicações dependentes desta tecnologia. Estudar e modelar os erros dos sistemas de posicionamento são etapas essenciais para garantir o sucesso destas e outras aplicações. Os sistemas de posicionamento têm seu desempenho afetado por diversas fontes de erro, das quais vale serem citados os efeitos causados pela ionosfera, troposfera, multicaminho, erros de relógio, entre outros. Neste trabalho é descrita a implementação do método de Posicionamento por Ponto Simples e são evidenciados os efeitos da ionosfera no erro de posicionamento. Neste contexto, são também introduzidas algumas estratégias adicionais no processamento do posicionamento com o propósito de melhorar a qualidade dos resultados, permitindo assim analisar o comportamento e a qualidade do posicionamento final, dando ênfase para a influência os efeitos da cintilação ionosférica.

### Posicionamento por Ponto Simples

O PPS é um método que pressupõe a utilização básica do sistema de posicionamento GNSS, ou seja, com a utilização de um único receptor e a utilização das efemérides transmitidas pelos satélites da constelação GPS, juntamente com as respectivas pseudodistâncias.

Devido à precisão métrica do PPS, este é comumente utilizado para navegação automobilística e marítima em mar aberto e em smartphones.

Pseudodistância é a medida que fornece a estimativa da distância entre o satélite e o receptor. A pseudodistância é descrita segundo a Equação 1 (MONICO, 2008):

$$PD_R^S = \rho_r^S + c(dt_r - dt^S) + T_r^S + I_r^S + e_r^S \quad (1)$$

onde:

- $PD_R^S$  refere-se à pseudodistância entre as antenas do satélite S, no instante de transmissão e do receptor R, no instante de recepção;
- $\rho_r^S$  refere-se à distância geométrica entre as antenas do satélite S, no instante de transmissão e do receptor, no instante de recepção;
- $c$  é a constante de velocidade da luz no vácuo;
- $dt_r$  consiste no erro do relógio do receptor no instante de recepção;
- $dt^S$  consiste no erro do relógio do receptor no instante de transmissão;
- $T_r^S$  e  $I_r^S$  referem-se respectivamente aos atrasos troposférico e ionosféricos;
- $e_r^S$  refere-se a outros efeitos não modelados, comumente chamados de erros aleatórios.

Para o cálculo de posicionamento são necessários no mínimo quatro satélites, levando assim em consideração as coordenadas tridimensionais e o erro de sincronização (VANI, 2018).

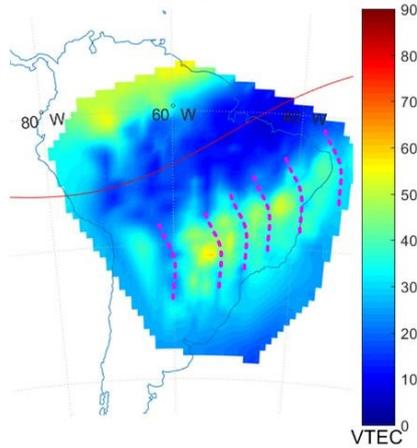
### Ionosfera de baixas latitudes

Em regiões de baixas latitudes durante a noite, os sistemas GPS são consideravelmente afetados, principalmente em períodos de alta atividade solar. De acordo com Silva (2020), no anoitecer, processos de recombinação química na parte inferior da ionosfera (*bottomside*) tendem a consumir a densidade do plasma em altitudes menores e com menor densidade, gerando um aumento no gradiente vertical de densidade de plasma. Esse contexto juntamente com a ação da gravidade é que gera uma condição instável e propícia para o aparecimento de bolhas de plasma equatorial (EPB, do acrônimo em inglês). Quando os sinais GPS atravessam essas EPBs o sinal sofre variações na amplitude e/ou na fase. Este fato é chamado de cintilação ionosférica. As EPBs podem ser visualizadas na Figura 1, a linha pontilhada branca indica as assinaturas das bolhas. De acordo com Rezende et al. (2010) a dimensão das bolhas na região equatorial brasileira é tipicamente de 480 km na direção leste-oeste.

A dificuldade da modelagem dos efeitos da ionosfera se deve em parte por conta da variação do Conteúdo Total de Elétrons (TEC – *Total Electron Content*), sendo que este possui dependência com as variações da radiação solar, localização e campo geomagnético, entre outras anomalias e irregularidades (MONICO, 2008).

As medidas de distância obtidas pelos receptores podem ser degradadas de maneira única conforme o sinal se propaga por tais irregularidades, podendo sofrer degradação nas suas medidas, perdas de sincronismo e perdas de ciclos. Em casos extremos, caso não houver o número mínimo de satélites para o rastreamento pode-se ter a perda total do serviço de posicionamento (VANI, 2018).

**Figura 1.** Exemplo de mapa do TEC em que se faz possível visualizar a presença de bolhas ionosféricas (20 de janeiro de 2015 às 00:35:00 UT).



Fonte: Elaborada pelos autores.

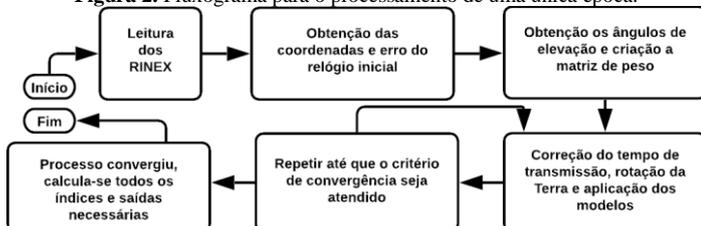
## Metodologia

Para o processamento dos dados foram utilizados arquivos de dados de navegação e meteorológico no formato RINEX. Estes arquivos foram obtidos através da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (RBMC) e da CDDIS (*Crustal Dynamics Data Information System*) da NASA.

No RINEX são obtidas as observáveis da fase da onda portadora e pseudodistância, além de informações sobre os dados, estações, coordenadas aproximadas, PRNs, entre outras informações pertinentes. Por meio do arquivo RINEX de navegação são obtidos os elementos keplerianos com os quais se torna possível a determinação das coordenadas dos satélites, além de serem transmitidos parâmetros perturbadores e de tempo, que permitem assim a realização de correções relacionadas ao tempo e aos relógios dos satélites. No PPS implementado, as correções do atraso ionosférico foram realizadas utilizando o modelo de Klobuchar e o tratamento dos atrasos de grupo (TGD) também foram realizados utilizando as informações provenientes do RINEX de navegação. Finalmente, o arquivo RINEX meteorológico fornece os parâmetros para correções do atraso troposférico via Modelo de Hopfield. Este modelo leva em consideração componentes hidrostáticas e úmida da troposfera por meio de estimativas via pressão, temperatura e pressão do vapor d'água medidos na superfície terrestre, correlacionando tais parâmetros com as alturas das camadas atmosféricas.

Neste trabalho, foi adotada a aplicação de uma máscara de elevação de 10° com o objetivo de minimizar os ruídos e efeitos de multicaminho do sinal. Outra estratégia adotada foi a do uso de uma matriz de peso com base no ângulo de elevação dos satélites, possuindo como finalidade a minimização efetiva dos efeitos mencionados anteriormente, dando mais peso para as observáveis provenientes de satélites com maior elevação. A Figura 2 apresenta um fluxograma do funcionamento do sistema de posicionamento por PPS desenvolvido, sendo que o mesmo contempla apenas o processamento de uma época. Tipicamente, para a realização do processamento de um dia, tem-se a necessidade de repetir o processo para cada uma das épocas disponíveis ao longo do dia, sendo comumente 5760 épocas (com medições realizadas a cada 15 segundos).

**Figura 2.** Fluxograma para o processamento de uma única época.

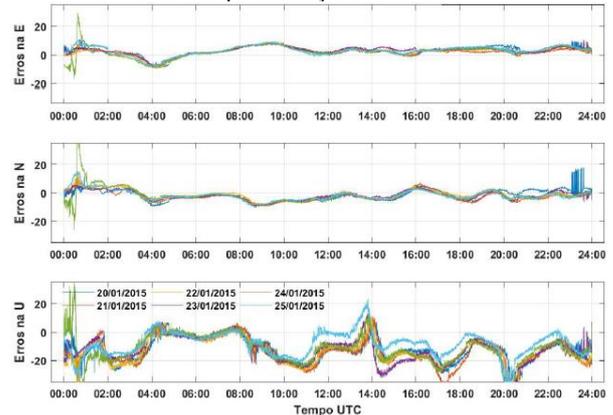


Fonte: Elaborada pelos autores.

## Resultados

A Figura 3 mostra as discrepâncias do posicionamento em relação a referência (coordenadas disponibilizadas pelo IBGE) decomposto nas componentes leste, norte e vertical (ENU), para seis dias consecutivos entre os dias 20 e 25 de janeiro de 2015 na estação SJSP, localizada em São José dos Campos (- 23° 12' 25,67670", - 45° 51' 42,25600"). Analisando a Figura 3 é possível observar que a qualidade dos resultados, onde os erros permanecem estáveis e baixos ao longo do dia. Nas primeiras horas da noite, durante o período de ocorrência de bolha de plasma ionosférico, conforme o exemplo da Figura 1 é notado um aumento expressivo do erro nas três componentes. Como esperado, nota-se também melhores resultados nas componentes horizontais ao longo de todo o dia.

**Figura 3.** Erros observados nas coordenadas para o dia 20/01/2015 até 25/01/2015 para a estação SJSP da RBMC.



Fonte: Elaborada pelos autores.

## Conclusões

Neste trabalho foi implementado um método de posicionamento baseado em posicionamento por ponto simples. Na metodologia implementada foram utilizadas abordagens tais como matriz de ponderação com base na elevação e máscara de elevação. Os resultados obtidos mostraram um erro compatível com valores reportados na literatura. Outro aspecto que merece destaque é o aumento expressivo do erro observado durante o período de ocorrência de EPBs. Este fato merece destaque e será tema de trabalhos futuros.

## Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudos e auxílio financeiro pelo processo número 102204/2021-7.

## Referências

- MONICO, João Francisco Galera. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2008. 476 p.
- REZENDE, L. F. C. *et al.* Survey and prediction of the ionospheric scintillation using data mining techniques. **Space Weather**, [S.L.], v. 8, n. 6, p. 1-10, jun. 2010. American Geophysical Union (AGU).
- SILVA, André Luiz Almeida. **Avaliação de modelos ionosféricos no Brasil utilizando sinais GNSS**. 2020. 148f. Dissertação de Mestrado – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.
- VANI, Bruno César. **Investigações sobre Modelagem, Mitigação e Predição de Cintilação Ionosférica na Região Brasileira**. 2018. 182 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Cartográficas, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2018.

## Previsão de preço de liquidação das diferenças (PLD) de energia utilizando ArtMap Fuzzy.

Renan T. Santos<sup>1</sup>, Arthur C. Martins<sup>1</sup>, Haislan R. S. Bernades<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: renan.tenorio@aluno.ifsp.edu.br, arthur.correa@aluno.ifsp.edu.br, haislan@ifsp.edu.br

**Resumo** – Com o intuito de maximizar os lucros e mitigar os riscos, a previsão de preço de energia no mercado desregulado é fundamental. O Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) é usado para estimar os valores dos volumes de energia negociados na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Este trabalho apresenta a proposta de uma ferramenta computacional destinada a prever o PLD. O método utiliza a rede neural artificiais ARTMAP-fuzzy, uma rede da família ART que se destaca por manter a plasticidade sem perder a estabilidade. O aprendizado da rede neural será fundamentado nos registros históricos do PLD, disponibilizados pela CCEE, e em variáveis exógenas, e.g., índice pluviométrico e custo de combustível.

**Palavras-chave:** Previsão; Redes Neurais; PLD.

### Introdução

Em 1999, foi criado o Mercado Atacadista de Energia (MAE) e realizada a primeira transação comercial no mercado livre. A do MAE função é a de intermediar todas as transações de compra e venda de energia elétrica, i.e., interceder as negociações envolvendo os geradores, distribuidores, comercializadores e os grandes consumidores livres.

Em novembro de 2004 o MAE passa a ser a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). A CCEE atua como operadora do mercado brasileiro de energia elétrica, voltada à viabilização de um ambiente de negociação competitivo, sustentável e seguro. A CCEE promove discussões e propõe soluções para o desenvolvimento do setor elétrico nacional, fazendo a interlocução entre os agentes e as instâncias de formulação de políticas e regulação. O foco de atuação da instituição é a evolução do segmento de comercialização, pautado pela neutralidade, liquidez e simetria de informações.

O Mercado Livre de Energia, também conhecido como Ambiente de Contratação Livre (ACL) trata-se de um segmento do mercado no qual são realizadas operações de compra e venda de energia elétrica, objeto de contratos bilaterais livremente negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos. É uma área de negociações, entre consumidores geradores ou comercializadores de energia elétrica.

Os consumidores que atendem os requisitos específicos por adquirir energia no mercado livre de energia são classificados como Especial e Livre. Neste ambiente estes clientes podem negociar contratos de energia elétrica com as seguintes características: Consumidor Especial pode contratar demandas acima ou igual a 500kW inferior a 3000kW, enquanto o Consumidor Livre está habilitado à contratar demandas acima ou igual a 3000kW. Esta metodologia de comercialização de energia elétrica possibilita que consumidores qualificados contratem o fornecimento de energia elétrica com as geradoras e

comercializadoras, possuído como principal vantagem, o controle de custos (ABRACEEL, 2006). Os blocos de energia negociados no ACL provêm de fontes especiais, e.g., pequenas centrais hidrelétricas (PCH), centrais geradoras hidrelétricas (CGH), solar, eólica ou biomassa.

Apesar da abertura do mercado livre de energia ter causado um aumento drástico no número de consumidores com condições especiais de contratação, surge inerentemente a necessidade desenvolvimento de técnicas de análise específicas que possibilitem a contratação de blocos de energia de forma econômica, e.g., técnicas baseadas em sistemas inteligentes para a realização da previsão de precificação da energia no Mercado Livre de Energia, beneficiando assim os comerciantes de energia, geradoras e o cliente final.

As redes neurais artificiais (RNA) são técnicas computacionais que simulam o comportamento do cérebro humano. Uma RNA consiste em elementos de processamento (neurônios) e suas conexões (sinapse). McCulloch e Pitts, 1943, propuseram um modelo de neurônio artificial baseado em um neurônio humano. Cada neurônio pode ter várias entradas, mas somente uma saída, essa saída podem ser utilizadas como entrada em diversos outros neurônios. Cada neurônio possui um peso que influencia na saída do sistema.

Santos (2019) apresenta uma proposta para previsão de preço de energia com a utilização de RNA, os dados utilizados foram o PLD dos submercados Sudeste, Sul, Norte e Nordeste no período de maio de 2003 até julho de 2019. Foram avaliados os modelos competitivos de previsão, ARIMA, SARIMA, HoltWinters (HW) e RNA, previsões de um passo à frete (curto prazo) e 19 passos à frente (longo prazo). Apresentou melhor resultado no curto prazo, no longo prazo nenhum modelo resultou em um bom ajuste.

O presente trabalho propões o desenvolvimento de uma ferramenta computacional capaz de prever o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) de energia com o intuito de auxiliar as geradoras e os agentes de comercialização. A metodologia usa uma rede neural da família ART, a ARTMAP fuzzy.

### Metodologia

O preço do mercado de curto prazo é determinado através do Preço de Liquidação das Diferenças, sendo este a base para o Mercado Livre de energia. O PLD é verificado com base nos Custos Marginais de Operação (CMO), o qual é obtido através de modelos computacionais do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) objetivando realizar o planejamento do sistema de forma automatizada ou o mais automatizado possível (COELHO, 2020; CCEE, 2020).

O PLD é determinado semanalmente considerando três patamares de carga do submercado, que pode ser classificada em pesada, média ou leve. Seu valor é baseado no CMO, seguindo a

regra de valores máximos e mínimos estabelecido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Esse valor pode ser verificado através da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), (COELHO, 2020; CCEE, 2020).

Para aplicação do cálculo do PLD, não são considerados fatores como, restrições de transmissão internas a cada submercado e as usinas que ainda estão em fase de teste. Possuindo como condição inicial, que a energia comercializada esteja disponível igualmente para todos os pontos de consumo, além disso com um preço único para cada região (COELHO, 2020; CCEE, 2020).

A RNA *ARTMAP fuzzy*, é uma arquitetura na qual o treinamento é realizado de modo supervisionado e auto organizável. Destina-se a aproximação de funções não lineares multidimensionais. (MINUSSI e LOTUFO, 2008). As redes neurais baseadas na família ART (*Adaptive Resonance Theory*) foram desenvolvidas para solucionar o problema da plasticidade-estabilidade.

A RNA *ARTMAP fuzzy*, é composta pelos módulos *ARTa*, responsável pelo processamento dos dados de entrada, e *ARTb*, responsável pelo processamento dos padrões de saída desejada, conectados pelo módulo *inter-ART*, realiza o casamento entre eles. (DECANINI, 2012; ALVES, 2019).

O dilema da plasticidade-estabilidade é fazer o sistema se adaptar em resposta a um evento significativo e se manter estável para entradas irrelevantes, como reter informações aprendidas previamente e continuar aprendendo novas informações. (JARDIM, 2019).

O funcionamento da rede *ARTMAP fuzzy*, para realização de previsões, consiste na fase de treinamento e depois fase análise (previsão). A fase de treinamento é realizada de modo *offline*, mediante a apresentação de estímulos que são extraídos de uma base de dados. (AMORIN, 2019)

Serão obtidos os dados, com frequência semanal do período de 2015 até 2019. Dados como PLD histórico, ENA, CMO, Carga, obtidos de plataformas públicas como ANEEL, CCEE e ONS, após será feita a normalização. Depois se dará a fase de treinamento da RNA, na fase de treinamento utilizara 70% do total de dados obtidos e o restante dos dados (30%) utilizado para teste e validação da RNA.

### Resultados esperados

Os resultados serão apresentados em forma de texto e também por meio de tabelas, gráficos, fotografias, esquemas e outros tipos de figuras.

O estudo tem como consequência o desenvolvimento de uma ferramenta computacional, feita no software MATLAB, flexível e robusta, visto que o sistema demanda de pouco investimento, no qual o banco de dados utilizado vai ser coletados de plataformas públicas e gratuitas. A ferramenta possibilitará uma aproximação da previsão do PLD, que pode auxiliar na tomada de decisões de empresas e indústrias, comercializadoras de energia.

O presente trabalho possibilitará contribuições científicas com a produção de resumos e artigos científicos. Estas produções agregam valor e fomentam a pesquisa científica na comunidade acadêmica do Instituto Federal de São Paulo por meio da participação em eventos técnicos-científicos regionais e também nacionais, além de incentivar o desenvolvimento tecnológico e científico dos discentes envolvidos no projeto.

### Conclusões

Diante da proposta exposta desse resumo em que apresenta o desenvolvimento de uma *ARTMAP fuzzy*, no qual será realizado a previsão do PLD, em que se baseia na aquisição, na análise, na interpretação dos dados exógenos e nos impactos causados no PLD. Além disso considera-se os dados históricos para previsão

do PLD futuro. Os dados são extraídos da CCEE e de demais fontes pertinentes.

Previamente, realizou-se uma fundamentação teórica sobre Mercado Livre de Energia e como calcular o PLD. Posteriormente discutiu-se sobre as técnicas de cálculo do PLD e os *softwares* utilizados para efetuar o cálculo. Também foi abordado sobre a RNA *ARTMAP fuzzy* como modo de prever o PLD futuro.

O presente trabalho a ser desenvolvido, necessita-se finalizar o desenvolvimento da RNA *ARTMAP fuzzy*, em que utilizara dados do PLD histórico e variáveis exógena. Dito isto validar se é possível utilizar a mesma como modo para prever o PLD futuro.

### Referências

- ABRACEEL. **Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica Um guia básico para consumidores potencialmente livres e especiais**. Brasília, 2006. 15 p.
- ALVEZ, Marleide Ferreira. **PREVISÃO DE CARGAS NÃO RESIDENCIAIS MISTAS POR REDES NEURAIS ARTMAP FUZZY**. 2019. 92 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2019.
- AMADEU, Jefferson Rampazo. **DESENVOLVIMENTO DE MODELOS PARA PREVISÃO DE SPREAD DO PREÇO DE ENERGIA ELÉTRICA NO MERCADO DE CURTO PRAZO**. 2011. 75 f. TCC (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011
- AMORIN, Aline Jardim. **PREVISÃO DE CARGA MULTINODAL FORMULADA VIA REDE NEURAL BASEADA NA TEORIA DA RESSONÂNCIA ADAPTATIVA COM TREINAMENTO DIRETO E REVERSO**. 2019. 90 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2019.
- DECANINI, José Guilherme Magalini Santos. **DETECÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE FALTAS DE CURTOCIRCUITO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA USANDO SISTEMAS INTELIGENTES**. 2012. 114 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2012.
- LOPES, Daniel da Silva. **DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE PREVISÃO DE PREÇOS NO MERCADO IBÉRICO DE ELETRICIDADE**. 2014. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2014.
- LOPES, M. L. M. **Desenvolvimento de redes neurais para previsão de cargas elétricas de sistemas de energia elétrica**. 2005. 149 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2005. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100374/lopes\\_mlm\\_dr\\_ilha.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100374/lopes_mlm_dr_ilha.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> . Acesso em: 12 fev. 2021.
- SABÓIA, Carlos Ikaro *et al.* Estudo do mercado livre de energia elétrica. **Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, Falcão, v. 04, n. 08, p. 35-65, ago. 2020.
- SANTOS, Nathália Rodrigues. **REDES NEURAIS PARA A PREVISÃO DE PREÇOS DE ENERGIA NO MERCADO LIVRE BRASILEIRO**. 2019. 48 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de São Paulo Escola Paulista de Política Economia e Negócios, Osasco, 2019. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/294815472.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2021.

## Processo de Vinificação: estudo e simulação utilizando o *software* FluidSIM

Ewerton L. M. Lima<sup>1</sup>, Clodoaldo S. F. Junior<sup>1</sup>, Evaldo R. R. G. Junior<sup>1</sup>, Tiago V. Ortunho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: [ewerton.lucas@aluno.ifsp.edu.br](mailto:ewerton.lucas@aluno.ifsp.edu.br), [clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br](mailto:clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br), [evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br](mailto:evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br), [tiago.veronese@ifsp.edu.br](mailto:tiago.veronese@ifsp.edu.br)

**Resumo** – A pesquisa apresenta o desenvolvimento da aplicação da disciplina de comandos elétricos do curso Bacharelado Engenharia Elétrica na vinificação, isto é, processo de fabricação de vinho. Na simulação foi utilizado o *software* FluidSIM para exemplificar o diagrama de comandos e os processos pelo qual a uva passa até tornar-se vinho e, por fim, ser engarrafado. Com este estudo e simulação será possível compreender mais sobre as partes inerentes à produção dos vinhos tinto e branco e à aplicação da Engenharia Elétrica no mesmo, demonstrando a possibilidade de atuação de um graduando no ramo alimentício.

**Palavras-chave:** vinho, engenharia elétrica, comandos elétricos.

### Introdução

Sem possuir uma data de surgimento específica, uma vez que basta que a uva fermente em um recipiente para se ter uma forma rústica do conhecido vinho, o processo de vinificação controlada possui relatos históricos que datam de cerca de 5000 a 7000 A.C.

Com uma forte tradição, a produção de vinho de forma artesanal se torna cada vez mais insustentável com o aumento da globalização e necessidade de uma produção de larga escala para atender uma demanda crescente e, quando esta não é suprida, ocorre desvio de recursos para outras áreas como com o consumo de cerveja (Almeida, 2015).

Segundo Braga (2009), o avanço da viticultura de precisão, isto é, cultivo de uvas com auxílio de máquinas, seria de grande auxílio neste processo de expansão pois tende padronizar mais principalmente o processo de colheita da uva, uma vez que as parreiras podem ser utilizadas por anos a fio, sendo assim possível conseguir um vinho de grande qualidade com o uso de um maquinário para auxiliar na sua produção, se adaptando às necessidades de cada vinho que será produzido, como o tinto ou o branco, que possuem processos diferentes de fabricação.

Frisantes e Champagnes também possuem como matéria prima a uva, porém no caso destes a fermentação do açúcar presente na uva termina apenas dentro da garrafa e, de tal modo, as garrafas podem chegar a pressões internas de 2 a 8 atms, dependendo do tipo de bebida desejada.

Para um melhor entendimento acerca dos processos inerentes à fabricação do vinho, neste trabalho serão abordados os diagramas de comandos no que tange apenas a fabricação dos vinhos tintos e brancos.

### Metodologia

O desenvolvimento do diagrama de comando do processo de vinificação foi realizado no *software* FluidSIM. Este possui uma interface limpa e intuitiva que auxilia o usuário à realização da montagem dos diagramas de comando, tendo por resultado a simulação dos processos. O diagrama de comandos criado para simular o processo de vinificação dispõe de várias ligações

estrela-triângulo para evitar o pico de corrente no equipamento no momento que o mesmo for ligado. Uma alternativa à ligação estrela-triângulo seria o uso de um *Soft- Starter*, porém este não se encontra disponível no programa em questão.

O processo de vinificação possui vários modelos que variam de acordo com a qualidade e tipo de vinho escolhido. Este trabalho contempla a fabricação dos vinhos tinto e branco.

O processo de fabricação dá-se início na colheita da uva, porém a maior parte dos fabricantes de uva preferem fazer uso de mão de obra à colheita feita por máquinas, pois o maquinário tende a ser muito caro e precisa de manutenção com frequência, para que haja uma maior entendimento de como se encontram as parreiras. Por esta parte não contemplar (geralmente) o uso de máquinas, esta será dispensada na representação do sistema de comandos.

A partir da colheita, ocorre o desengace. Neste processo, realizado em sua maior parte por pessoas, ocorre a presença de esteiras, pois nesta parte há a remoção dos engaces, galhos e folhas que ainda se encontrem fixados às uvas. Após o desengace ocorre o esmagamento das uvas, o propósito é que sua casca seja rompida e possa partir para o próximo processo, em que será definido se o vinho será tinto ou branco.

Caso o vinho escolhido seja branco, a uva passa por uma prensa e toda casca e semente, conhecidos como mosto, presentes são removidas, para que não ocorra a coloração do vinho branco nem desenvolvimento acentuado dos taninos. Se o vinho escolhido for o tinto, esta primeira prensa pode ser descartada, pois é necessária a presença da casca e da semente para que ocorra o desenvolvimento dos aromas, sabores e taninos (Ferreira, 2010).

As uvas (ou seu suco no caso dos vinhos brancos) são colocados em um tonel com a adição de leveduras para que ocorra sua primeira fermentação, a alcoólica, que transforma o açúcar da uva em álcool. Como diferentes espécies de uvas possuem diferentes níveis de açúcar e isso também varia de acordo com o quão nova a uva é, o tempo de fermentação varia de caso para caso.

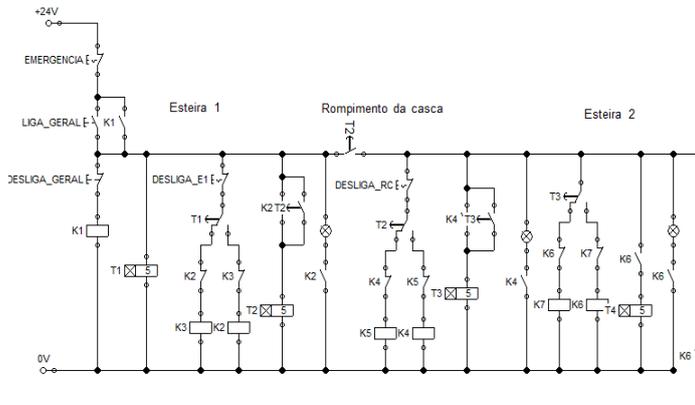
Com frequência é realizada a fermentação em grandes tonéis e, portanto, não se faz necessária uma rotação manual com pás dentro dele, pois o peso das novas uvas esmagará as que estiverem mais abaixo e, como durante a fermentação ocorre a liberação de gás carbônico, ocorre a agitação de todas as uvas dentro do tonel.

Atingido um nível estabelecido de fermentação alcoólica, o suco é separado das cascas e da semente (no caso do vinho tinto) e este é colocado para sofrer fermentação malolática e clarificação (deposição de resíduos) dentro de barris (de carvalho na maioria das vezes) de no mínimo 3 a 12 meses de acordo com Ferreira (2010), este período podendo ser aumentado conforme a preferência do fabricante. Após este processo ocorre o engarrafamento e, havendo novamente presença humana, aumentando a susceptibilidade de ocorrer um acidente, há a possibilidade de parar o procedimento sem que ocorra a interrupção de todos os processos. Uma vez engarrafado, o vinho está pronto para o consumo.

## Resultados

No processo de vinificação representado, por possuir muitas partes independentes, fez-se uso de contatores, comutadores, lâmpadas e botoeiras com e sem retenção. As primeiras 3 partes do processo estão representadas na Figura 1, sendo estas a primeira esteira onde ocorre o desengace, o rompimento da casca e a esteira dois que transporta a uva rompida para os tonéis.

Figura 1. Diagrama de comandos esteiras e rompimento da casca.



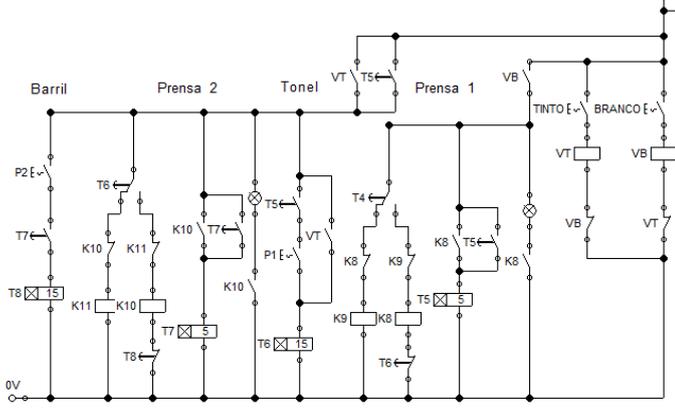
Fonte: Autores, 2021.

Na Figura 1 há a presença de uma botoeira com retenção para simular o botão de emergência, uma botoeira liga, uma desliga e duas extras na primeira esteira e no rompimento da casca. Colocou-se uma botoeira extra em cada um destes dois seguimentos para que seja possível pausá-lo separadamente em caso de emergência sem necessariamente parar todo o processo de fabricação do vinho, uma vez que nestes ainda há a presença humana.

Na maior parte dos processos, para evitar um pico de energia quando os motores forem ligados, foram utilizadas ligações estrela-triângulo. Primeiro aciona-se o “LIGA\_GERAL” para energizar o contator K1, que acionará o temporizador T1 e, dado o tempo, fará o acionamento da esteira T1, acendendo assim a lâmpada referente ao acionamento da esteira. Após isto, liga-se K4 através da estrela-triângulo, acionando o rompimento da casca e energizando T3 logo em seguida para ocorrer a energização da esteira 2 através de K8.

Na Figura 2, da direita para a esquerda, é possível escolher o tipo de vinho a ser fabricado. Caso seja branco, acionado pela botoeira “BRANCO”, é feita uma prensagem inicial ao acionar o contator K8 para remover o mosto do suco da uva e, no caso do vinho tinto e acionando-se a botoeira “TINTO”, esta primeira prensagem é dispensada.

Figura 2. Diagrama de comandos prensas, tonel e barril.



Fonte: Autores, 2021.

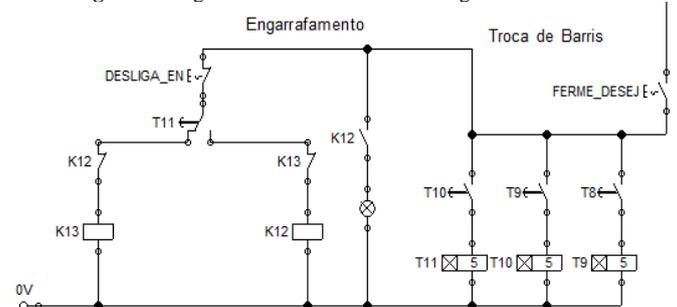
Após isso ocorre a primeira fermentação, a alcoólica, no tonel representado por T6 e, uma vez atingido o nível de fermentação desejado, aciona-se a botoeira P1, prensando e separando o mosto

e transferindo o suco para um barril, onde se dará início a fermentação malolática e clarificação representado por T8.

A seguir, após ocorrida parte da fermentação malolática desejada, aciona-se a botoeira “FERME\_DESEJ” para dar início à troca de barris representada por T9, T10 e T11, simbolizando o tempo necessário para o amadurecimento do vinho.

Dando início ao processo de engarrafamento, representado por K12, é possível parar especificamente esta parte com a botoeira “DESLIGA\_EN” uma vez que volta a ter a presença humana com maior frequência, o que pode induzir a um aumento no risco de acidentes.

Figura 3. Diagrama de comandos barris e engarrafamento.



Fonte: Autores, 2021.

## Conclusões

Através do *software* FluidSIM foi possível simular uma execução da disciplina de Comandos Elétricos aplicada ao processo de vinificação desde o desengace até o engarrafamento. Ademais, se fez possível a representação da maior parte dos processos com o uso de contatores, temporizadores e botoeiras, estas últimas para representar sensores e atuadores presentes no sistema.

Nota-se que as aplicações e a importância de Comandos Elétricos é vasta e de grande peso para o formando em Engenharia Elétrica, podendo ser utilizados os conhecimentos em vários setores, inclusive alimentício.

Apesar do aplicativo ter limitações, é possível utilizá-lo de forma ampla no que diz respeito à representação de diagramas de comando e como eles funcionam, se possuem falhas e se tratando de um aplicativo importante durante a formação, ainda é um aplicativo leve e de fácil acesso.

O presente estudo conseguiu ser bem desenvolvido e atingiu sua meta de representar o sistema escolhido e abrir uma oportunidade para estudos futuros no campo de Comandos Elétricos associados à indústria alimentícia, as tecnologias que esta dispõe e as necessidades de suas implementações.

## Referências

- ALMEIDA, Alexandre Nunes; BRAGAGNOLO, Cassiano; CHAGAS, André Luis Squarize. A Demanda por Vinho no Brasil: elasticidades no consumo das famílias e determinantes da importação. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, [S.I.], v. 53, n. 3, p. 433-454, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005303004>.
- BRAGA, Ricardo. *Viticultura de Precisão*. Lisboa: Associação dos Jovens Agricultores de Portugal, 2009.
- FERREIRA, Etienne Tainá Damaceno *et al.* *Processo de produção do vinho fino tinto*. 2010. Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, Fecilcam, Campo Mourão, 2010. Disponível em: [http://www.fecilcam.br/anais/iv\\_eepa/data/uploads/5-engenharia-do-produto/5-02-com-nomes.pdf](http://www.fecilcam.br/anais/iv_eepa/data/uploads/5-engenharia-do-produto/5-02-com-nomes.pdf). Acesso em: 6 set. 2021.



## Processo industrial de fabricação de manteiga: um estudo de automatização utilizando comandos elétricos

Clodoaldo de S. F. Júnior<sup>1</sup>, Evaldo R. R. G. Junior<sup>1</sup>, Ewerton L. M. Lima<sup>1</sup>, Tiago V. Ortunho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica e Engenharia Elétrica.

E-mails: [clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br](mailto:clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br), [evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br](mailto:evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br), [ewerton.lucas@aluno.ifsp.edu.br](mailto:ewerton.lucas@aluno.ifsp.edu.br), [tiago.veronese@ifsp.edu.br](mailto:tiago.veronese@ifsp.edu.br)

**Resumo** – O processo que a manteiga é produzida influencia diretamente na qualidade final do produto, podendo este ser de qualidade extra, primeira e segunda. O presente estudo visa apresentar os diagramas de comandos e potência para automatização do processo de fabricação de manteiga. O mesmo preza pela qualidade da manteiga, buscando a melhor qualidade da mesma. Todavia, são utilizados de artifícios para a não exposição da manteiga a odores e sabores estranhos, além de micro-organismos. Por fim, o presente trabalho propõe os diagramas de uma indústria de manteiga de qualidade alta, com ênfase no sabor do produto final.

**Palavras-chave:** processo industrial, engenharia elétrica, eficiência de processos

### Introdução

As empresas buscam melhores níveis de produção para adquirir maior competitividade no mercado, sendo que a identificação de desperdícios e sua eliminação pode ser uma estratégia que proporciona para a empresa um menor custo e consequentemente ganhos competitivos (CERYNO; POSSAMAI, 2008).

Por conta das exigências do mercado, as empresas estão sempre repensando o modo de produzir e vender os seus produtos. Com isso, estas devem dedicar-se ao aprimoramento do processo que podem trazer-lhes melhorias pois são esses que gerarão a sua permanência no mercado (BRITO; DACOL, 2008).

A indústria láctea ocupa no Brasil posição de destaque e gera uma grande quantidade de resíduos. A manteiga é um produto derivado do leite, sendo que a mesma é obtida por meio da batida do creme do leite (nata). Com isso, tem-se a aglomeração dos glóbulos de gordura, ocorrendo uma separação de uma fase líquida denominada leitelho.

A gordura é o principal componente da manteiga, a qual também possui em sua composição água, proteínas, vitaminas, ácidos, lactose e cinzas. Implicando assim em um produto de alto valor nutritivo.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga registrada na portaria Nº 146 de 07 de março de 1996, tem-se a Tabela 1 que dita as classificações da manteiga segundo a legislação brasileira.

**Tabela 1.** Classificação da manteiga segundo a legislação brasileira

Composição	Tipo extra	1ª qualidade	2ª qualidade
Gordura (%)	≥ 83,0	≥ 80,0	≥ 80,0
Acidez (cm <sup>3</sup> /litro)	≤ 3,0	≤ 8,0	≤ 10,0
Sal (%)	≤ 2,0	≤ 2,5	≤ 6,0
Corante vegetal	Ausência	Facultativo	Obrigatório

Fonte: Brasil, 1996.

Por fim, a manteiga apresenta uma composição média de 83% de gordura; 16% de água; 0,4% de lactose e 0,15% de cinzas e sais. A qualidade da matéria prima, bem como as modificações

ocorridas durante o processamento, dá origem a produtos de diferentes composições (AQUARONE; LIMA; BONZANI, 1983).

### Metodologia

Segundo Silva (1996) o processo inicialmente consiste na obtenção do creme que é a matéria prima utilizada na produção da manteiga, sendo que este é obtido a partir da operação do desnate, que pode ser realizado por meio do desnate natural ou mecânico.

O presente trabalho utiliza do desnate mecânico por se obter um menor tempo e um creme mais doce e fresco, por conta de que o leite por este método não fica sujeito ao ataque microbiano e não possui o risco do creme absorve sabores e odores estranhos.

Ademais, esse método empregado evita a possibilidade de coagulação do leite, ocupando um menor espaço físico e apresenta uma menor perda de creme.

O equipamento utilizado para esse processo é uma centrífuga ou uma desnatadeira, sendo indicado trabalhar com temperatura na faixa de 30 a 35°C.

Após esse processo, tem-se a necessidade de realizar da padronização, sendo que até então o creme deve apresentar um valor em torno de 35 a 40% de gordura.

Com isso, há a necessidade de resfriar o creme e neste processo, não se engloba o processo de maturação, por isso recomenda-se que o resfriamento seja feito entre 8 a 13°C.

O processo de bateção tem como objetivo a união dos glóbulos de gordura, formando grãos de manteiga, havendo também assim a separação da fase líquida. Sendo que este processo é feito em uma bateadeira industrial.

Para a realização de um processo de bateção de qualidade, a bateadeira deve estar cheia de 35 a 50% da sua capacidade, pois acima deste volume, aumenta-se demasiadamente o tempo e processo e o creme adere à parede e não se realiza a bateção. Ao fim, deve-se obter uma manteiga granulada com aspecto de couve-flor e os grãos com tamanho de um grão de ervilha.

Realiza-se a lavagem da manteiga para promover a retirada de resíduos de leitelho, que pode acarretar na fermentação pelos micro-organismos prejudicando assim a qualidade da manteiga, e também ajuda na retirada de odores e sabores estranhos.

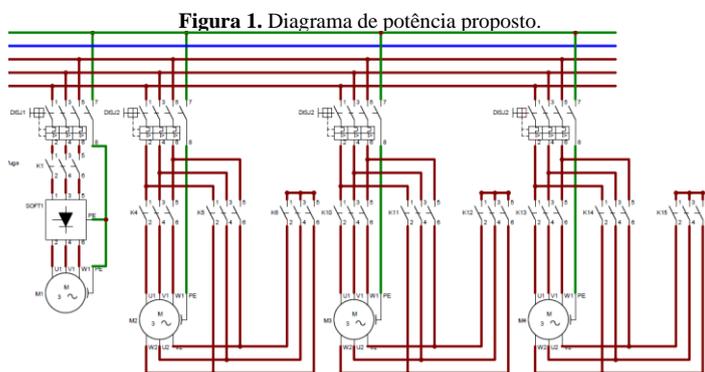
Por fim, tem-se a embalagem da manteiga, sendo que nesta etapa dá-se a proteção do produto contra micro-organismos e também contra luz, ar e aromas estranhos, além de ser importante na sua apresentação. Comumente para embalagem são utilizados de matérias como papel (quando o consumo é rápido, pois é permeável ao vapor d'água, ar e luz), o plástico (PVC, polietileno, sendo ambos mais vantajoso que o papel) e lata (que deve ser estanhada).

O tipo de material da embalagem deve ser escolhido no começo do processo possuindo em vista o tempo de consumo do produto. Para casos de consumo rápido, pode-se realizar a armazenagem em uma geladeira e caso seja feito armazenagem prolongada é recomendado que a manteiga fique entre -10 e -15°C.

Com isso, o presente projeto objetiva utilizar o *software* CADE SIMU 4.0 para a elaboração dos diagramas de potência e comandos para uma fábrica de manteiga de forma automatizada. Ademais, tem-se foco na qualidade da produção e do material final, ressaltando aspectos que minimizam a exposição da manteiga a micro-organismos, odores e entre outras.

## Resultados

Na Figura 1 são apresentados os diagramas de potência para o presente processo.



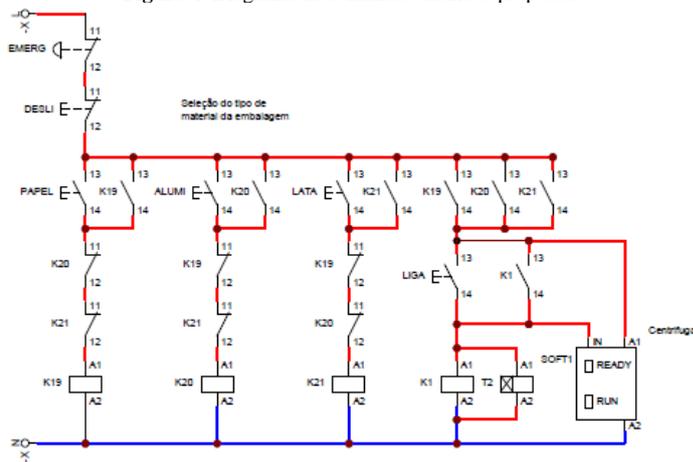
O presente processo não engloba a salga da manteiga, por isso os produtos finais serão manteigas sem sal. Todavia, o produto final pode englobar a fabricação de todos os tipos de manteiga dependendo da forma de implementação.

Caso haja interesse na manteiga de primeira qualidade ou extra, tem-se a necessidade de acionar um fermento láctico selecionado e submetido a maturação e além disso o processo não engloba a redução da acidez do creme caso se faça necessário.

Desta forma, dependendo da realização de tal processo, pode-se obter somente manteiga de 2ª qualidade, sendo que a redução da acidez do creme é permitida apenas para manteiga de 2ª qualidade. Ademais, para a manteiga extra tem-se a necessidade de fracionamento por um equipamento exclusivamente automático.

Com isso, tem-se nas Figuras 2, 3 e 4 os diagramas de comandos elétricos propostos para automatização do presente processo industrial.

Figura 4. Diagrama de comandos elétricos proposto.



## Conclusões

Se fez possível a apresentação dos diagramas de potência e comandos para a automatização de uma fábrica de manteiga, sendo que tal processo engloba a maior automatização possível para o processo levando em consideração aspectos ideias obtidos, tais como porcentagem de acidez, gordura, impurezas.

Todavia, o presente processo engloba a utilização de métodos que visam a obtenção de uma manteiga da melhor qualidade possível, prezando pela utilização de métodos que não exponham a manteiga a odores e aromas estranhos.

Ressalta-se ainda no texto métodos alternativos para armazenagem, lógica para escolha de embalagem, entre outros aspectos que vão influenciar na qualidade do produtor final.

Com isso, dependendo dos cuidados tomados no processo pode-se obter quaisquer qualidades de manteiga, sendo que a excelência na manteiga de primeira qualidade ou extra é um objetivo penoso para ser alcançado.

Ademais, para trabalhos futuros pode-se englobar do aproveitamento do leite e do leite desnatado que são obtidos como subprodutos durante a produção da manteiga.

## Agradecimentos

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

Ao professor Tiago O. Veronese, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

## Referências

AQUARONE, E.; LIMA, U. B.; BONZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo :Editora Edgard Blücher, 1983. v. 5

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Portaria N° 146 de 07 de Março de 1996**. Disponível em: [www.agais.com/normas/leite/manteiga.html](http://www.agais.com/normas/leite/manteiga.html). Acesso em: 19 jul. 2021.

BRITO, Francisco O.; DACOL, Silvana. **A manufatura enxuta e a metodologia seis sigma em uma indústria de alimentos**. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, (ENEGEP) – Rio de Janeiro, 2008.

CERYNO, P.; POSSAMAI, O. **Como considerar os princípios do Lean Manufacturing no processo de desenvolvimento de produtos**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, (ENEGEP) – Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, F. T. **Manual de produção de manteiga**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1996. 16p.

Figura 2. Diagrama de comandos elétricos proposto.

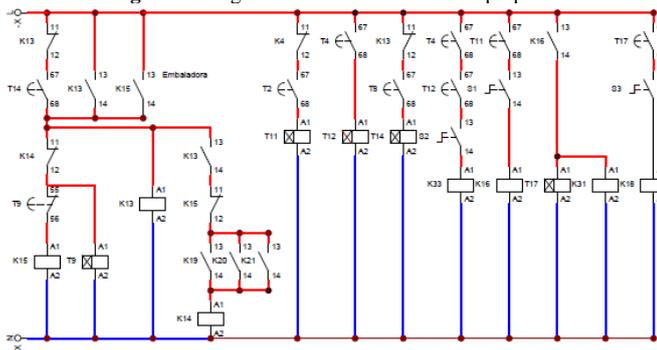
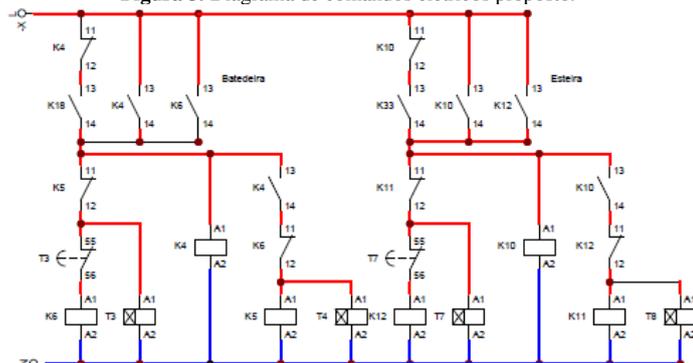


Figura 3. Diagrama de comandos elétricos proposto.



# Projeto De Acionamento De Luminárias Em Vias Públicas Com A Proposta De Troca De Lâmpadas Comuns Por Led's Alimentados Com Energia Fotovoltaica

Victoria Manari M. de Abreu<sup>1</sup>, Emilia Monari M. de Abreu<sup>1</sup>, Tiago Veronese Ortunho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: victoria.m@aluno.ifsp.edu.br, a.emilia@aluno.ifsp.edu.br, tiago.veronese@ifsp.edu.br

**Resumo** - A fim de reduzir os grandes impactos ao meio ambiente e o aumento das emissões de gases poluentes, as energias renováveis vêm sendo muito utilizadas, sendo associadas a melhorias do sistema através de ações de eficiência energética. Uma aposta na energia renovável é a energia solar, que ganha destaque com suas melhorias em praticidade, custo e benefícios aos projetos de instalação. Com isso, o objetivo do projeto de pesquisa é realizar um estudo do acionamento e da utilização de sistemas geradores fotovoltaicos conectados à rede conjuntamente ao uso de lâmpadas led's, no município de Presidente Epitácio-SP, na principal via, a Avenida Presidente Vargas.

**Palavras-chave:** Led's, eficiência energética, geradores fotovoltaicos.

## Introdução

Atualmente no país, a maior distribuição de energia elétrica, provém das hidrelétricas, de acordo com o Balanço Energético Nacional (2017), no ano base 2016, a oferta hidráulica correspondeu a 68,1% da energia elétrica fornecida. Um dos maiores consumos da energia elétrica tem sido por meio da iluminação de vias públicas, de maneira geral esta é uma das grandes responsáveis pelo alto consumo de energia elétrica, em torno de aproximadamente 4,5% em demanda nacional e 3% do consumo total no Brasil em GWh, segundo EPE (2017), mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Consumo por classe (GWh).

	2009	2010	2011	2012	2013	Δ% (2012/2013)	Part. % (2013)
<b>BRASIL</b>	384.306	415.683	433.034	448.171	463.335	3,4	100,0
<b>Residencial</b>	100.776	107.215	111.971	117.646	124.896	6,2	27,0
<b>Industrial</b>	161.799	179.478	183.576	183.475	184.609	0,6	39,8
<b>Comercial</b>	65.253	69.170	73.482	79.226	83.695	5,6	18,1
<b>Rural</b>	17.304	18.906	21.027	22.952	23.797	3,7	5,1
<b>Poder público</b>	12.176	12.817	13.222	14.077	14.608	3,8	3,2
<b>Iluminação pública</b>	11.782	12.051	12.478	12.916	13.512	4,6	2,9
<b>Serviço público</b>	12.898	13.589	13.983	14.525	14.847	2,2	3,2
<b>Próprio</b>	2.319	2.456	3.295	3.354	3.372	0,5	0,7

Fonte: Anuário Estatístico EPE, 2014.

Para diminuir estes consumos e melhorar a eficiência energética dos equipamentos e dos processos, várias medidas vêm sendo abordadas, tais como substituição de reatores, troca de lâmpadas com baixa eficiência para maiores, troca de luminárias completas, entre outras medidas, com a determinação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), nas quais, as concessionárias de energia devem investir cerca de 0,5% da sua respectiva receita operacional líquida em programas de eficiência energética, abordado na Lei nº9.991/100. Fica cada vez mais evidente que existe uma preocupação com os sistemas de consumo e distribuição da energia, a maneira que melhore os processos e os produtos, refletindo na sociedade em menos gastos, mais

rentabilidade, mais vida útil e melhores meios de geração de energia.

Melhorar e potencializar a eficiência dos aparelhos utilizados é um modo estratégico de se economizar energia, isto é, fazer com que este realize suas tarefas, despendendo o mínimo de energia (REIS, 2016, p. 162), como por exemplo, a troca de lâmpadas comuns por led's, tornando modelos estratégicos para melhorar o processo de consumo da energia e os impactos sociais. Um sistema no qual no poste de iluminação das vias públicas, possui o acoplamento de led's autogeradores por meio de placas solares, propõe benefícios, dentre eles, pode-se citar:

*“Não há emissão de ruído para se produzir a energia; as placas solares quase não precisam de manutenção, duram cerca de 25 anos e a limpeza das placas pode ser feita anualmente; baixo custo, considerando a energia gratuita e a mínima manutenção do sistema; facilidade na instalação dos painéis fotovoltaicos; a energia solar é gerada mesmo em áreas de sombra, pode ser montada isoladas da rede elétrica” (PORTAL SOLAR, 2017).*

Os projetos de iluminação pública devem fornecer à população benefícios econômicos e sociais, além de cumprir às solicitações peculiares do consumidor (ABNT, 2016).

## Metodologia

Esta pesquisa teve como base pesquisas exploratórias, utilizando análises bibliográficas, quantitativas e qualitativas. O objetivo principal é a proposta de uma implantação de um sistema de luminária de led's acoplados a alimentação fotovoltaica, para a Avenida principal, no município de Presidente Epitácio, SP.

Na cidade, a Avenida Presidente Vargas, se localiza como um ponto de acesso principal a cidade, possuindo grande circulação da população por ser um local no qual está a maior parte dos comércios, mercados, bancos, consultórios entre outros.

O trecho analisado para a aplicação no projeto de pesquisa, possui em torno de 4,6 km. A rota para a proposta de aplicação do projeto de pesquisa, possui em torno de 114 postes no total do percurso, no qual, 77 postes são com 2 hastes de luminárias, atualmente com uma lâmpada de led cada. Em seguimento na Av. Presidente Vargas, a distribuição dos outros 37 postes, são compostos por 4 luminárias, no formato de pétalas, atualmente com lâmpadas de vapor de sódio, sendo as luminárias ilustradas na Figura 1.

Figura 1. Luminárias de Led e a Vapor de Sódio.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Estima-se fazer comparações de valores de rendimento dos equipamentos, entre os atuais e os novos. Através de pesquisas bibliográficas, representa-se no Quadro 1 a ficha dos produto selecionado para a análise.

Quadro 1. Ficha Técnica.

 Poste Solar Fotovoltaico com dupla luminária de Led (2 x 24W) – 6 metros – 3dias/12h por: R\$10.290,00 em até 3x de R\$3.430,00 sem juros <b>à vista R\$9.878,40</b>	
DESCRIÇÃO DO PRODUTO	2 Painéis fotovoltaicos SV-140D12 1 Controlador de iluminação 20A/12-24V 1 Bateria Freedom 240Ah/12V 2 Luminárias LED 24W/12V 1 Poste com altura 6 m, com 2 braços a 120° Caixa de bateria, suporte, cabos, conjunto de chumbadores
ALTURA DA MONTAGEM DA LÂMPADA	5
LUMINÁRIA COM LÂMPADA DE LED	2 x 24W
PAINEL FOTOVOLTAICO	2 x 140Wp
CAPACIDADE DE BATERIA	3 dias 1 x 240Ah
TEMPO DE OPERAÇÃO (H/DIA)	12

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Utilizando a Equação 1, obtêm-se, a potência total da lâmpada.

Sendo:

$$WL = QL * PtC \quad (1)$$

WL = potência total da lâmpada;

QL = quantidade de lâmpadas;

PtC = potência (W) em cada.

Sabendo que a lâmpada utilizada nas luminarias da cidade são a vapor de sódio, tendo uma potência de 70W e são necessários 148 pontos luminosos, pode-se obter a potência total das lâmpadas em:

$$WL = 148 * 70 \quad (2)$$

$$WL = 10360W \quad (3)$$

- Lâmpada a vapor de sódio de 70W tem em média 6000 lumens.
- Lâmpada de led de 25W tem em média 2000 lumens.

Com a troca das lâmpadas, proposto pelo projeto de led's autogeradores, será utilizado 74 pontos luminosos, sendo estes do modelo do poste do Quadro 1, com uma adaptação do valor de potência de 24W para 25W, usando valor comercial, utilizando então a Equação 1, obtêm-se:

$$WL = 74 * 25 \quad (4)$$

$$WL = 1850W \quad (5)$$

De acordo com Guia Prático da Philips Iluminação (2020, p. 20), "A lâmpada a vapor de sódio gera perdas no reator, causando então um aumento na potência (W) de cerca de 14,5W". Calculando com o valor de potência de cada lâmpada:

$$Eficiência\ Energética = \frac{6000}{(14,5+70)}$$

$$Eficiência\ Energética = 71\left(\frac{Lm}{W}\right)$$

Já com o valor da lâmpada de led, calculou-se a eficiência energética em uma única unidade, no qual:

$$Eficiência\ Energética = \frac{2000}{25}$$

$$Eficiência\ Energética = 80\left(\frac{Lm}{W}\right)$$

Com os valores obtidos para a Eficiência Energética, em comparação, a lâmpada a vapor de sódio tem um valor menor em eficiência energética relacionado a lâmpada de led.

## Resultados

Com os valores obtidos da potência total das lâmpadas pode-se observar uma grande diferença, sendo que a lâmpada de led teve um valor de 1850W e a lâmpada a vapor de sódio com 10360W, essa diferença se dá pelo fato de que a lâmpada de led reduzirá a quantidades de lâmpadas pela metade, sua potência é menor, porém tem vantagens em sua iluminação. Já a vapor de sódio está com um valor alto de potência, mas ainda terá um acréscimo por conta da perda no reator, que está em média 14,5W por lâmpada, sendo 148 focos, o valor aumentará em 2146W. Desta maneira o consumo em potência é menor com as lâmpadas de led.

O custo do produto proposto no projeto e a instalação, mostrados na ficha técnica no Quadro 1, são altos a curto prazo, porém estima-se que com o investimento em alguns anos o valor possa se sobressair em cima da eficiência proposta pelo projeto, já que em pouca escala, só com a substituição pelas luminárias a economia é muito maior, quando acoplado ao gerador fotovoltaico, que alimentará todas lâmpadas sem gerar custo a rede elétrica local, cumprirá com o papel de economizar e melhorar a iluminação nas vias públicas.

## Conclusões

Durante o projeto de pesquisa, através de revisões bibliográficas, mostra-se a valido o projeto proposto e que é possível sua implantação, mostrando que o trabalho trará bons resultados no município proposto, buscando assim disseminar a população e os resultados para os alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Presidente Epitácio.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Dossiê Técnico – Iluminação Pública**: 2016. Disponível em: <<http://abnt.org.br/paginampe/biblioteca/files/upload/anexos/pdf/54edaf9f0af33793ee9bfff6785a9a1b8.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2020.

BALANÇO Energético Nacional: Relatório Síntese. **Relatório Síntese**. 2016. Disponível em: [https://ben.epe.gov.br/downloads/S%20C3%A2ntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final\\_2017\\_](https://ben.epe.gov.br/downloads/S%20C3%A2ntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2017_). Acesso em: 03 nov. 2020.

EFICIÊNCIA Energética em Edifícios. Brasília, Df: Pw, 2013. 91 p.

GUIA Pratico Philips Iluminação: Lâmpadas, Reatores, Luminárias e LEDs. **Lâmpadas, Reatores, Luminárias e LEDs**. 2020. Disponível em: <https://www.helenge.com.br/uploads/9fca68e98632be1b0dcd5c299e229b0.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2020.

ILUMINAÇÃO e Engenharia: Luminária em LED Alto Brilho x Vapor de Sódio. **Luminária em LED Alto Brilho x Vapor de Sódio**. 2020. Disponível em: <https://www.tsiluminacao.com/single-post/2017/10/09/Lumin%C3%A1ria-em-LED-Alto-Brilho-X-Vapor-de-S%C3%B3dio>. Acesso em: 06 nov. 2020.

INSTITUTO Nacional de Meterologia, Qualidade e Tecnologia: Inmetro. **Inmetro**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/innovacao/publicacoes/cartilhas/lampada-led/lampadaled.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2020.

NEO Solar: Poste Solar Dupla. **Poste Solar Dupla**. 2020. Disponível em: [https://www.neosolar.com.br/loja/?msclkid=4263a97a89351940d9a7c952d4ae940b&utm\\_source=bing&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=%5B%5D%20Institucional&utm\\_term=neosolar&utm\\_content=%5BNeosolar%5D](https://www.neosolar.com.br/loja/?msclkid=4263a97a89351940d9a7c952d4ae940b&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=%5B%5D%20Institucional&utm_term=neosolar&utm_content=%5BNeosolar%5D). Acesso em: 05 nov. 2020.

REIS, Lineu Belico dos & FILIPINI, Fábio. **Energia e Sustentabilidade**, cap. 6, p. 162. Barueri-SP, 2016.

## Projeto de automação e controle de condicionadores de ar utilizando ScadaBR

Eugênio S. Neto<sup>1</sup>, Vinicius C. Cabral<sup>1</sup>, Fernando B. Rodrigues<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: e.neto@aluno.ifsp.edu.br, vinicius.c@aluno.ifsp.edu.br, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br

**Resumo** - No presente trabalho são apresentados todas as teorias e testes realizados na ação de um sistema supervisorio para controle e monitoramento de aparelhos de ar-condicionado no ambiente acadêmico. O estudo tem por finalidade resolver diversas situações problema, como por exemplo o esquecimento de tais equipamentos ligados e sua utilização em horários não permitidos, de forma a contribuir com a eficiência energética por meio da utilização consciente dos mesmos. Para o desenvolvimento da pesquisa foram empregados dispositivos microcontroladores ESP32 Wi-Fi LoRa, supervisionados e controlados pela plataforma ScadaBR e assim ser possível ter acesso às informações de atuação de cada aparelho.

**Palavras-chave:** scadaBR; controle; monitoramento.

### Introdução

Neste projeto de pesquisa, objetiva-se melhorar a eficiência energética do câmpus por meio da utilização, de maneira correta e sustentável, dos aparelhos condicionadores de ar existentes no local, de forma a empregar conceitos como indústria 4.0 e internet das coisas (IoT), que são diretamente relacionados ao compartilhamento/transmissão de informações utilizando a internet.

A indústria 4.0 pode ser definida como um sistema produtivo, que através da integração de computadores e dispositivos móveis que estejam ligados à internet, seja capaz de fazer a gestão e otimização deste sistema, e sua rede de valor. (Sacomano *et al.* 2018). Analogamente, segundo Magrani (2018) “O que todas as definições de IoT têm em comum é que elas se concentram em como computadores, sensores e objetos interagem uns com os outros e processam informações/dados em um contexto de hiperconectividade.”

Diante de tais observações, o projeto de pesquisa em questão promove a construção e implementação de sistema de gerenciamento dos aparelhos condicionadores de ar. Para este sistema, utilizou-se o software livre, gratuito e de código fonte aberto ScadaBR, que desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de aplicações de controle supervisorio e aquisição de dados.

Os dados, por sua vez, são providos pela utilização de dispositivos microcontroladores ESP32, no qual tem-se uma unidade sendo o microcontrolador principal, e as demais sendo as estações periféricas. Uma das grandes vantagens do sistema, é o acesso remoto do supervisorio. Desta forma, caso um usuário esqueça de desligar os aparelhos, o desligamento pode ocorrer por meio de um computador ou dispositivo móvel com acesso à internet.

### Metodologia

Para o desenvolvimento deste projeto, foram utilizados os microcontroladores ESP32 Wi-Fi LoRa, apresentado na Figura 1. O microcontrolador ESP32 foi projetado pela empresa desenvolvedora de tecnologia *Espressif Systems*. Lançado recentemente no mercado, teve sua apresentação no ano de 2016, e já vem sendo considerado como um dos mais robustos e notórios controladores do mercado, tendo como fortes características sua velocidade de processamento, acessibilidade e conectividade, com a conexão Wi-Fi (SANTOS; LARA JUNIOR, 2019).

**Figura 1.** Microcontrolador ESP32 utilizado para o desenvolvimento do projeto.

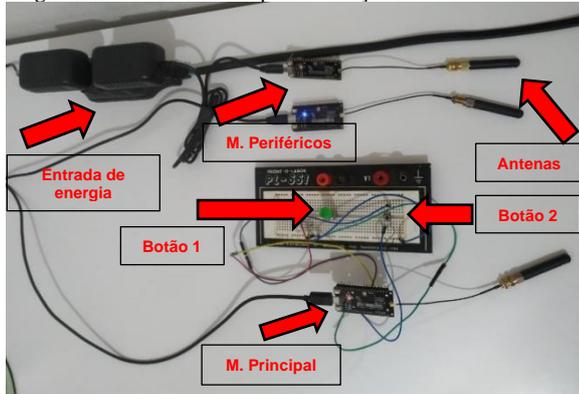


Fonte: Os autores, 2021.

Segundo Assunção (2016), a sigla SCADA vem do inglês para *Supervisory Control And Data Acquisition*, ou Controle Supervisorio e Aquisição de Dados, ou seja, sistemas SCADA servem como interface entre o computador e equipamentos eletrônicos como máquinas industriais, controladores automáticos e sensores dos mais variados tipos. Com sistemas SCADA são construídos desde aplicativos simples de sensoriamento e automação, até os famosos "Painéis de Controle" em empresas de geração e distribuição de energia elétrica, centrais de controle de tráfego e assim por diante. Para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizado o sistema supervisorio ScadaBR, que é um sistema supervisorio completo, disponibilizado em licença *Open Source* (software livre). Até o momento, mesmo diante de todas as dificuldades ocasionadas pela pandemia, foi possível obter diversos avanços no projeto, dentre eles a comunicação via rádio LoRa, que é uma tecnologia que permite comunicação em distâncias longas com consumo mínimo de energia, entre o microcontrolador principal e um microcontrolador periférico.

Para realização de testes de bancada, implementou-se o circuito presente na Figura 2. Os testes foram realizados como objetivo do acionamento do LED (*Light Emitter Diode*) interno dos controladores periféricos. Sendo assim, quando uma das entradas digitais do microcontrolador principal for acionada, o LED interno do microcontrolador periférico é acionado ou desacionado. Essa programação foi realizada simulando o acionamento de uma saída digital do microcontrolador periférico, responsável em acionar uma chave contatora que irá alimentar a energia elétrica do aparelho de ar condicionado.

Figura 2. Circuito utilizado para realização de testes de bancada.



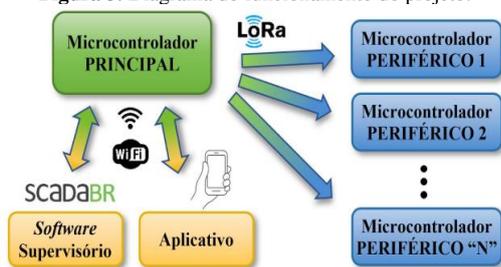
Fonte: Os autores, 2021.

É relevante esclarecer que a comunicação entre os dois microcontroladores pode ser feita em distâncias relativamente longas (4 - 6 km), o que proporciona grande vantagem para a projeto, visto que haverá um controlador principal com “N” controladores periféricos nas salas climatizadas do câmpus, para realização do acionamento e monitoramento dos condicionadores de ar.

Resumidamente, o funcionamento do sistema ocorre da seguinte forma: o microcontrolador principal será alocado em um ponto estratégico e conectado no Wi-Fi, enquanto que os microcontroladores periféricos serão alocados nas salas do câmpus próximos ao ar-condicionado. Quando energizados, há a verificação da comunicação LoRa entre os microcontroladores, e também da comunicação entre o microcontrolador principal e o *software* supervisor. Por fim, há a possibilidade do acionamento dos aparelhos presencialmente via botões ou remotamente via supervisor.

O princípio de funcionamento do sistema baseia-se no diagrama presente na Figura 3 abaixo. O controlador principal recebe comandos físicos por meio do acionamento de suas entradas digitais, com apoio de *push-buttons* ou então com acesso remoto, via *software* supervisor desenvolvido e para isso, ele deve estar conectado em uma rede Wi-Fi. Quando o controlador principal receber o comando para o acionamento de um aparelho de ar-condicionado, o mesmo, via rede LoRa, envia o comando para o respectivo controlador periférico. O sistema foi preparado para a integração de “N” aparelhos de ar-condicionado.

Figura 3. Diagrama do funcionamento do projeto.

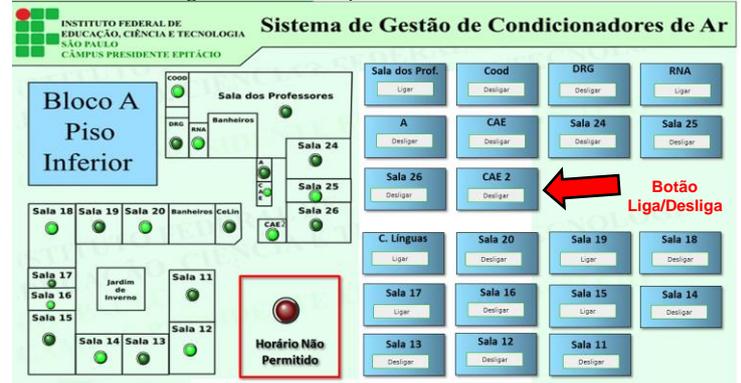


Fonte: Os autores, 2021.

## Resultados

Foi desenvolvido um sistema supervisor baseado na estrutura física do câmpus em questão. Na Figura 4, tem-se a tela desenvolvida baseada no Bloco A – Piso Inferior e por ela será possível obter informações das salas que estão com os aparelhos de ar condicionado ligados ou desligados, além da possibilidade de controlar os mesmos via botão de liga ou desliga e também, há a presença de um sinalizador informando que o horário restrito do uso dos aparelhos foi atingido, além de desativar todos aparelhos ligados automaticamente.

Figura 4. Sistema supervisor desenvolvido.



Fonte: Os autores, 2021.

Ao apertar o botão, o supervisor enviará um sinal, via Wi-Fi, para o microcontrolador principal, que com o auxílio da comunicação LoRa, encaminha o comando para o respectivo microcontrolador periférico ligar ou desligar o aparelho de ar-condicionado. Ao final do processo, uma saída do microcontrolador periférico será responsável por energizar um relé, que por sua vez, energizará a chave contatora que realizará a alimentação da energia elétrica do aparelho de ar-condicionado.

Além disso, foram realizados testes em distâncias variadas para confirmação da boa conexão oferecida pelo rádio LoRa. Os testes foram residenciais e feitos em uma distância máxima de aproximadamente 150 metros, em que a comunicação foi obtida com sucesso e sem nenhum empecilho.

## Conclusões

Considerando as teorias e ideais dispostos ao decorrer de todo o trabalho, entende-se a importância da pesquisa, visto sua contribuição com a eficiência energética que resulta de todo o processo de automação. Tais benefícios representam a forma correta pela qual deve-se operar diversos ambientes, e que fazem a diferença quando comparado com o modo “tradicional” de utilização dos aparelhos condicionadores de ar. Ainda, ressalta-se a contribuição que o gerenciamento via sistema supervisor pode gerar quando empregado em outros dispositivos de um ambiente acadêmico, como projetores e pontos de iluminação.

## Referências

ASSUNÇÃO, F. N. O. **Controlador Fuzzy implementado em ScadaBR para o controle de pressão numa adutora de água em Florianópolis**. 2016. 138 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Departamento de Automação e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/171567>>. Acesso em: 03 set. 2021.

MAGRANI, E. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: Fgv Editora, 2018. 187 p.

SACOMANO, J. B. *et al.* **Indústria 4.0: Conceitos e Fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018. 181 p.

SANTOS, J.W.; LARA JUNIOR, R.C. **Sistema de Automação Residencial de Baixo Custo Controlado pelo Microcontrolador ESP32 e Monitorado via Smartphone**. 2019. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Automação Industrial, Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12133/1/PG\\_COAUT\\_2019\\_1\\_02.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12133/1/PG_COAUT_2019_1_02.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2021.

## Projeto de compensador de avanço e atraso de fase utilizando evolução diferencial

Julio César Cândido dos Santos<sup>1</sup>, Mateus Antonio Guelfi<sup>1</sup>, Leonardo Edson Runkel<sup>1</sup>, Leonardo Ataíde Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: julio.c@aluno.ifsp.edu.br, mateus.guelfi@aluno.ifsp.edu.br, l.runkel@aluno.ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** - A evolução diferencial é uma técnica de inteligência artificial conhecida pela sua simplicidade e rápida convergência, requer uma pequena população inicial e é baseada na seleção natural. O presente trabalho baseia-se no uso da evolução diferencial como ferramenta para ajustar os parâmetros de um compensador de avanço e atraso de fase. O compensador de avanço e atraso de fase possui uma ampla faixa de aplicações devido sua robustez sob diversas condições de operação sem a necessidade de adotar circuitos ativos para sua implementação como ocorre com o controlador PID.

**Palavras-chave:** ED, avanço-atraso, controlador.

### Introdução

Uma alternativa para os controladores PID são os compensadores de avanço e atraso de fase, que ao contrário de um PID, não necessitam de circuitos ativos para sua implementação. Os compensadores de atraso possuem parâmetros a serem ajustados de forma que alterem a planta original, possibilitando obter melhoras tanto na resposta transitória quanto na resposta em regime permanente (NISE, 2013). O ajuste desses parâmetros traz resultados eficientes desde que seja realizado de forma criteriosa, visto que exige percepções e conhecimento do modelo matemático (função de transferência) que represente o sistema a ser compensado.

Neste sentido, técnicas de otimização com Inteligência Artificial (IA) ou metaheurísticas têm se apresentado como interessantes estratégias de projetos, explorando o espaço de busca, de forma eficiente, visando soluções ótimas/quase ótimas (ITABORAHY FILHO, 2018), (LIMA; SILVA; BRATIFICH; NEVES, 2019).

A Evolução Diferencial, conhecida como ED foi desenvolvida por Storn e Price (1995), visando a busca pela melhoria dos resultados com uma abordagem diferente da utilizada por algoritmos genéticos e em estratégias evolutivas. A funcionalidade da ED são a rapidez de convergência, a facilidade de implementação e validação. Portanto, a evolução diferencial é baseada nos mecanismos da seleção natural e na genética de populações, e utiliza operados de mutação, cruzamento e seleção para gerar novos indivíduos em busca do mais adaptado e se destaca pela quantidade reduzida de parâmetros utilizados (GUELF; OLIVEIRA; CARNIATO; CARNIATO, 2021).

No presente trabalho, tratar-se-á do projeto de compensadores de avanço e atraso de fase por meio da Evolução Diferencial, de modo a visar a melhoria da resposta temporal da saída de uma determinada planta.

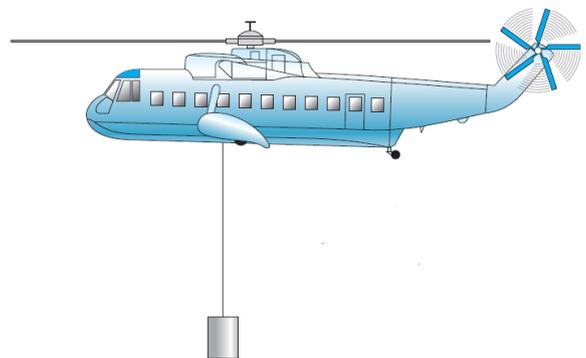
### Metodologia

Para o desenvolvimento do projeto do controlador avanço-atraso de fase, procura-se melhorar a resposta temporal, bem como o tempo de subida, o tempo assentamento e o *overshoot*. No qual as variáveis de interesse são os valores de  $K$ ,  $Z_{AV}$  (zero do avanço de fase),  $Z_{AT}$  (zero do atraso de fase),  $P_{AV}$  (polo avanço de fase),  $P_{AT}$  (polo atraso de fase), faz-se assim um espaço de busca de cinco variáveis. Aplicados a função de transferência do controlador avanço-atraso:

$$G_{AVAT}(s) = \frac{K(s + Z_{AV})(s + Z_{AT})}{(s + P_{AV})(s + P_{AT})} \quad (1)$$

A planta, no caso o processo a ser controlado é de um helicóptero com uma carga na ponta de um cabo como demonstrado por meio da Figura 1.

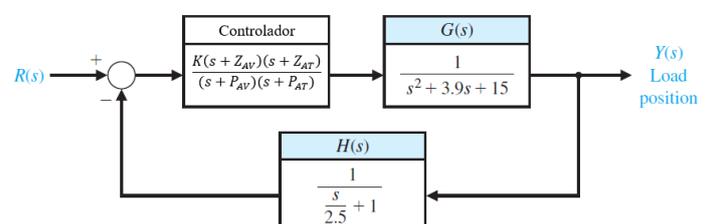
Figura 1. Controle do Helicóptero.



Fonte: Adaptada de Dorf e Bishop (2016).

O sistema de controle de posição da carga é mostrado pela Figura 2, na qual o *feedback* (retroação) visual é demonstrado e representado pelo bloco  $H(s)$ , e a planta do processo pode ser visualizado pelo bloco  $G(s)$ .

Figura 2-Sistema de Controle.



Fonte: Adptada de Dorf e Bishop (2016).

Desta forma procura-se por meio da ED encontrar os parâmetros do controlador avanço-atraso de modo a melhorar a resposta temporal do processo evidenciado na Figura 2. A busca dos parâmetros será realizada de acordo com seu índice de desempenho, que também será usado com *fitness* da ED. O método adotado é conhecido como ITAE (do inglês, *Integral Time-Weighted Absolute Error*), em português Integral do Erro Absoluto Vezes o Tempo.

A ED possui diversas variações, a que será usada no presente trabalho é denominada como do tipo *best/1/bin*, entendendo-se “Tipo de Mutação/Número de Diferenças Ponderadas na Mutação/Tipo de *Crossover*”, podendo ser exemplificada pela Equação 2.

$$v_i = x_{best} + F(x_{r1} + x_{r2}) \quad (2)$$

Em que  $x_{r1}$  e  $x_{r2}$  são indivíduos aleatórios do vetor alvo,  $x_{best}$  é o melhor indivíduo da população, e F uma constante real cuja valor está entre 0 e 1 (STORN; PRICE, 1995).

### Resultados

Ressalta-se que os resultados apresentados são pertinentes à definição dos parâmetros do controlador avanço-atraso via ED e sua resposta temporal, bem como os parâmetros encontrados e ITAE do sistema com controlador. Sendo obtidos utilizando um Pc intel i5 2,5Ghz com 20Gb de RAM, utilizando a variação de ED supracitada no tópico anterior com uma população inicial de cinquenta indivíduos e os mesmo conteúdo cinco dimensões, representando os parâmetros do controlador. O valor de F= 0,8, mantido constante em todas as execuções do algoritmo, o algoritmo foi executado durante um período de quinhentas gerações, sendo então o resultado o melhor indivíduo ao final de todas as execuções.

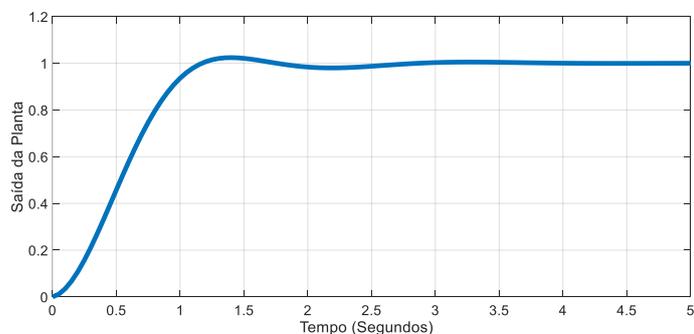
Outrossim, a Tabela 1 apresenta os valores dos parâmetros encontrados pela ED, também seu respectivo índice de desempenho, e na Figura 3 será evidenciado a resposta temporal.

**Tabela 1.** Valores obtidos.

K	Z <sub>AV</sub>	Z <sub>AT</sub>	P <sub>AV</sub>	P <sub>AT</sub>	ITAE
20,11	21,75	3,60	99,83	2,49e-7	0,2458

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 3.** Resposta temporal.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme o resultado exibido pela Figura 3, na qual se tem a resposta temporal da planta após a inserção do controlador avanço-atraso, pode-se afirmar que a determinação dos parâmetros do controlador foi realizada com sucesso uma vez que se conseguiu uma resposta estável, com baixa oscilação em sua parte transitória, evidenciado pelo baixo valor de ITAE.

### Conclusões

O presente estudo propõe a implementação de um algoritmo de evolução diferencial, que é utilizado para ajustar os parâmetros do compensador de avanço e atraso de fase, visando encontrar a estabilidade da planta em diferentes ambientes.

Vale ressaltar que devido cada problema apresentar características distintas, o desempenho do compensador pode apresentar resultados diferentes quando aplicado em outras plantas, ou seja, o desempenho do algoritmo desenvolvido neste trabalho está relacionado ao problema proposto.

Para trabalhos futuros, pretende-se desenvolver um algoritmo híbrido para ajustar os parâmetros do compensador para uma maior gama de aplicações.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

### Referências

Dorf, R. C., Bishop, R. H. **Modern Control Systems**. Thirteenth edition, Pearson, 2016.

GUELFY, M. A.; OLIVEIRA, P. R. S. S.; CARNIATO, A. A.; CARNIATO, L. A. Estudo comparativo entre variações de Evolução Diferencial para a sintonia de controladores PID. **Sinergia**, São Paulo, v. 22, p.1-16, n. 1, maio 2021. Disponível em <<https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/1510>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

ITABORAHY FILHO, M. A. **Análise de algoritmos genéticos e evolução diferencial para otimização de funções não-lineares multimodais**. 2018. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

LIMA, R. S. de; SILVA, N. S. da; BRATIFICH, R.; NEVES, R. C. C. **Algoritmos Genéticos aplicados na criação de agendas de horário semanal de aulas**. Colloquium Exactarum, Vol.11 N.4, [s.l.], v. 11, n. 4, p.1-9, 18 dez. 2019. Associação Prudentina de Educação e Cultura (APEC). <http://dx.doi.org/10.5747/ce.2019.v11.n4.e292>.

NISE, Norman S. **Engenharia de sistemas de controle**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2013.

STORN, R., PRICE, K. “Differential evolution: a simple and efficient adaptive scheme for global optimization over continuous spaces”, Technical Report TR-95-012, International Computer Science Institute, Berkeley, USA, 1995.

# Projeto de um filtro passa-faixa por aproximação de Butterworth utilizando topologia realimentação múltipla.

Mateus A. Guelfi<sup>1</sup>, Gustavo L. M. Ferreira<sup>1</sup>, Leonardo A. Carniato<sup>2</sup>, Ana C. B. Borges<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: mateus.guelfi@aluno.ifsp.edu.br, gustavo.liske@aluno.ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br, ana.bueno@ifsp.edu.br.

**Resumo** - Este resumo visa projetar um filtro analógico passa-faixa com aproximação butterworth utilizando a topologia de realimentação múltipla, compará-lo com modelos matemáticos e comprovar sua eficácia por meio de simulações e análises práticas. O projeto apresenta a resposta de um filtro que utiliza a topologia butterworth, ou seja, a ausência de ripple (não possui qualquer tipo de oscilação) na banda passante, o que resulta em uma resposta em frequência o mais plana possível.

**Palavras-chave:** filtro; butterworth; passa-faixa.

## Introdução

Há diversas aplicações para a utilização de filtros: quando se deseja mudar as amplitudes relativas dos componentes em frequência de um sinal ou talvez até eliminá-las por completo. Os filtros podem ser utilizados, por exemplo, em equipamentos como MODEMs que conectam computadores nas redes de comunicação de dados, e em diversas áreas da engenharia, que buscam separar, atenuar, melhorar ou amplificar sinais, ou ainda para eliminar harmônicos produzidos por inversores ou cargas não lineares (JÚNIOR, 2003).

Os sistemas lineares invariantes no tempo, que mudam a forma do espectro, podem ser apresentados como filtros conformadores de frequência. Já os sistemas que são projetados para deixar passar algumas frequências essencialmente não distorcidas e que atenuam significativamente ou eliminam outras frequências são conhecidos como filtros seletores de frequência (OPPENHEIM; SCHAFER, 2012).

Os filtros seletores de frequência, que podem ser filtros ativos ou passivos, são uma classe de filtros desenvolvidos com o intuito de selecionar com exatidão ou muito aproximadamente algumas bandas de frequências e rejeitar outras. As frequências a serem “passadas” variam de acordo com sua aplicação, para as quais se têm, então, vários tipos básicos, que possuem nomes indicativos relacionados com a função desenvolvida. Um exemplo são os filtros passa-baixas, que são circuitos que permitem a passagem de sinais de baixa frequência e reduzem a intensidade de sinais de alta frequência; o contrário dos filtros passa-altas, que permitem a passagem de sinais com frequências acima da frequência de corte e atenuam os sinais de frequência baixa. Já um filtro denominado passa-faixa ou passa-banda, é um filtro que permite a passagem de sinais em uma determinada faixa intermediária. As delimitações da banda de passagem do filtro passa-faixa são também conhecidas como frequência de corte inferior e frequência de corte superior.

Em cada caso supracitado, as frequências de corte são as frequências que definem os limites entre as frequências que passam e as que são rejeitadas — ou seja, as frequências na banda de passagem e na banda de rejeição (OPPENHEIM; SCHAFER, 2012).

Existem inúmeras estruturas de implementação para filtros ativos, sendo uma das mais comuns a de Estrutura de Realimentação Múltipla (MFB: *multiple-feedback*), por possuírem algumas vantagens que as tornam usuais a prática, como boa estabilidade, baixa impe-

dância de saída, facilidade de ajuste de ganho e de frequência, e pela necessidade de requererem poucos elementos externos. Essa estrutura pode ser utilizada para implementar diferentes aproximações, como Butterworth, Chebyshev, Bessel etc. (JÚNIOR, 2003).

A utilização da aproximação de Butterworth se torna atrativa para aplicações práticas, por possuírem diversas propriedades, incluindo as características da magnitude da resposta em frequência (OPPENHEIM; SCHAFER, 2012), fazendo com que a resposta seja denominada plana, essa denominação se deve ao fato de que as curvas obtidas não possuem nenhum tipo de ondulação (ripple) (JÚNIOR, 2003).

## Metodologia

Para o desenvolvimento do projeto do filtro passa-faixa por aproximação de Butterworth utilizando a topologia realimentação múltipla, especifica-se alguns requisitos do filtro, descritos por meio da Tabela 1.

Tabela 1. Especificações do filtro.

$f_0$ (Hz)	Ordem do filtro	$Q_0$	Ganho ( $K$ )
5000	2	10	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

O esquemático do exemplo pode ser visualizado por meio do diagrama de blocos Figura 1.

Figura 1. Esquema do exemplo.

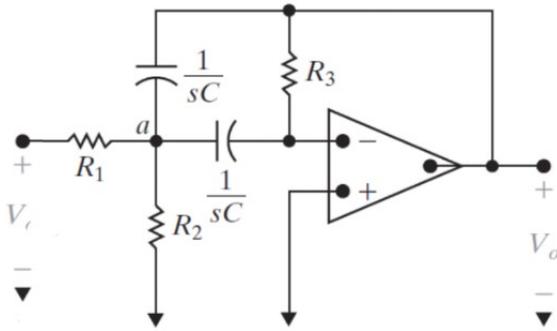


Fonte: Elaborada pelos autores.

Para o projeto escolhido, cujo objetivo é elaborar a análise de um filtro para uma frequência central de 5000 Hz, no qual a topologia utilizada deve ser a de realimentação múltipla, conforme demonstrado via Figura 2.

Para o desdobramento do projeto, faz-se necessário estabelecer os valores de Capacitância e Resistência dos elementos, como mostra a Figura 2. Para o presente projeto, foram adotados os valores apresentados na Tabela 1 para frequência central ( $f_0$ ), fator de qualidade ( $Q_0$ ), ganho na banda de passagem ( $K$ ), e  $0,01\mu\text{F}$  para os valores de Capacitância, calculando-se os valores de Resistência.

Figura 2. Diagrama do filtro passa-faixa de segunda ordem.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Primeiramente calcula-se os fatores de escala, sendo que a Equação 1 trata-se do fator de escala de frequência e Equação 2 o fator de escala de amplitude.

$$k_f = \frac{2\pi f_0}{1} \quad (1)$$

$$k_a = \frac{1}{Ck_f} \quad (2)$$

Em seguida as Resistências, utilizando as Equação 3, Equação 4 e Equação 5

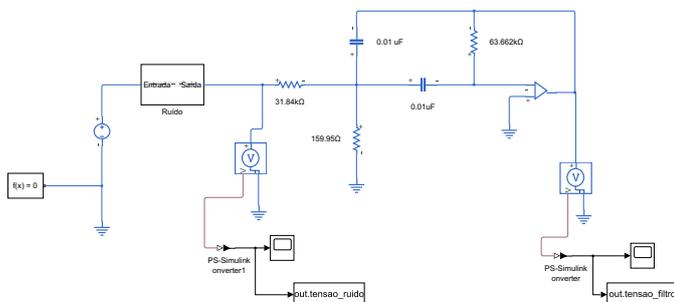
$$R_1 = \left(\frac{Q_0}{K}\right) k_a \quad (3)$$

$$R_2 = \left(\frac{Q_0}{2Q_0^2 - K}\right) k_a \quad (4)$$

$$R_3 = 2Q_0 k_a \quad (5)$$

Após projetar os valores dos elementos passivos, foi montado o circuito apresentado na Figura 2 utilizando o software SIMULINK®, e assim analisado seu comportamento quando submetido a sinais com frequências variadas, evidenciado por meio da Figura 3

Figura 3. Filtro Passa-Faixa implementado no SIMULINK®.

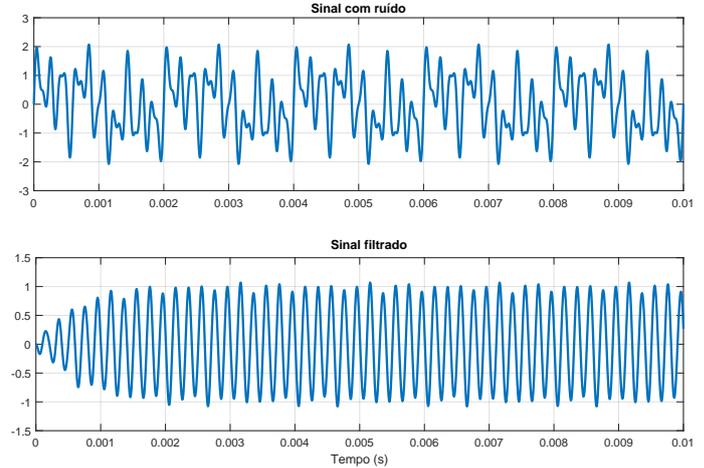


Fonte: Elaborada pelos autores.

## Resultados

Nesta seção visa apresentar os resultados do filtro passa-faixa projetado, simulado por meio do SIMULINK® conforme apresentado pela Figura 3 da seção anterior.

Figura 4. Resultado da Filtragem utilizando algoritmo via MATLAB®.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados apresentados na Figura 4 foram obtidos por meio da simulação via SIMULINK® e plotados por meio da elaboração de um código na ferramenta computacional MATLAB®, cujas formas de onda ilustradas contemplam um sinal de tensão. Podemos observar que o filtro foi capaz de filtrar as frequências que estão fora da frequência central. Ainda assim sendo possível, via algoritmo, obter o THD (*Total Harmonic Distortion*), em português Distorção Harmônica Total, conforme apresentado por meio da Tabela 2.

Tabela 2. Resultados do THD.

THD antes do filtro	THD após o filtro
111,82%	18,98%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Onde THD é uma importante ferramenta que pode medir a distorção de ruídos em sinais, notamos assim uma redução desse THD logo após o filtro.

## Conclusões

O estudo de filtros é muito importante devido à volumosa diversidade de aplicações em que esses dispositivos se fazem necessários. A análise realizada no presente artigo é um exemplo bem sucedido, que mostra os benefícios da implementação da aproximação *Butterworth* para filtros analógicos. A Tabela 2 é uma prova de que um filtro bem desenvolvido pode ter um resultado muito próximo de uma forma de ondas pura (sem ruídos).

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

- JÚNIOR, A. P. *Eletrônica analógica: amplificadores operacionais e filtros ativos*. 6. ed. [S.l.]: Bookman Editora, 2003.
- OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. *Processamento em tempo discreto de sinais*. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

## Projeto e análise de um filtro ativo do tipo passa-baixa por aproximação de chebyshev utilizando ferramenta computacional.

Daniel Pereira de Sales<sup>1</sup>, Julio Cesar Cândido dos Santos<sup>1</sup>, Ana Carolina Bueno Borges<sup>2</sup>, Leonardo Ataíde Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: daniel.sales@aluno.ifsp.edu.br, julio.c@aluno.ifsp.edu.br, ana.bueno@ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

**Resumo** – Este trabalho aborda o projeto e análise de um filtro analógico passa-baixa, projetado por meio de amplificadores operacionais utilizando modelo matemático de funções de aproximação de Chebyshev, para verificar por meio de simulação computacional a teoria de filtros. Tal projeto demonstra a resposta de um filtro implementado pela aproximação de Chebyshev do tipo I, onde a sua característica é a variação (ripple) na banda de passagem.

**Palavras-chave:** Chebyshev, Filtro Ativo, Passa-baixa.

### Introdução

Na eletrônica analógica, os processamentos de sinais são realizados por meio da utilização de filtros. Esses filtros podem ser classificados como ativos e passivos. Os filtros passivos são construídos utilizando resistores, capacitores e indutores e, geralmente, utilizados em frequências acima de 1MHz. Já os filtros ativos são construídos a partir de resistores, capacitores e amplificadores operacionais, úteis em frequências abaixo de 1MHz (GRANDA MIGUEL, 2010).

A utilização de filtros é de grande importância na eletrônica quando se fala de frequências, visto que quase todos os sistemas eletrônicos ou de comunicação utilizam a implementação do mesmo para filtrar desejada banda de sinal para determinado projeto ou função. (PERTENCE JÚNIOR, 2003).

Como exemplo, hoje em dia, os filtros são implementados como elementos característicos em equipamentos do tipo MODEM que servem para conectar computadores nas redes de comunicações e em equipamentos em diversas áreas onde necessitam separar, bloquear, melhorar ou modificar sinais (PERTENCE JÚNIOR, 2003).

É evidente que, para o planejamento de um filtro, é necessário atender as especificações do projeto, ou seja, a faixa de frequência na qual irá operar para tal fim. Para isso, alguns parâmetros têm que ser definidos tais como banda de passagem, frequência de corte, ordem do filtro e atenuação máxima e mínima das respectivas bandas (PERTENCE JÚNIOR, 2003).

Em respostas de filtros de baixa ordem, o modelo de Butterworth não é apropriado para frequências próximas a frequência de corte. Assim sendo, o modelo de Chebyshev é bem empregado pois possui comportamento satisfatório para essas frequências (PERTENCE JÚNIOR, 2003). Esse tipo de aproximação é utilizado quando não se tem preocupação com a resposta de frequência na banda de passagem, pois a ocorrência de ondulações (ripple) nessa banda é inevitável. Porém, para projetos que necessitam de um decaimento mais rápido na banda de transição, este tipo de modelo matemático é bem utilizado (MALVINO, 2008).

Desta forma, este trabalho visa utilizar recursos práticos que fornecem a possibilidade de auxiliar na fixação dos conceitos teóricos supracitados, utilizando os softwares Matlab e Multisim para geração e análise de sinais no domínio do tempo e no domínio da frequência, bem como simulação de circuitos elétricos para confrontar os resultados.

### Metodologia

Para realizar a experiência de estudo e análise do filtro passa-baixa, optou-se por simular um projeto indicado por Júnior (2003). Optou-se por utilizar dois softwares para facilitar os cálculos. Para criar um protótipo, utilizou-se o software Matlab, no intuito de gerar as formas de onda e comparar com um modelo real (simulado no software Multisim).

Desta forma, este projeto propõe a construção e análise de um filtro passa-baixa ativo de 3ª ordem com resposta Chebyshev de 0,5dB na banda de passagem, ganho total igual a 4 e frequência de corte em 1 KHz. Para este projeto optou-se pela estrutura VCVS.

Para gerar a função de transferência deste filtro, a fim de estudar a resposta em frequência do mesmo, foi utilizado a ferramenta computacional Matlab. Desta forma, com os parâmetros do filtro supracitados, criou-se um código de fácil implementação para criação do diagrama de bode do filtro, como ilustra a Figura 1.

Figura 1. Script para obter a resposta em frequência

```
n=3;           %ordem do filtro
f=1000;        %frequencia de corte em Hz
r=0.5;        %amplitude máxima dos ripples na faixa de passagem
K = 4;        %ganho total
wc=2*pi*f;    %frequencia de corte em rad/s

[num,den] = cheby1(n,r,wc,'low','s'); %protótipo do filtro
H = K * tf(num,den);                %função de transferência

bode(H) %resposta em frequência
```

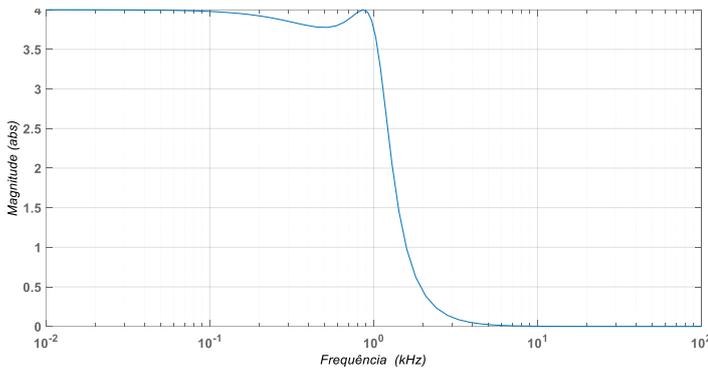
Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 2 ilustra a resposta em frequência do filtro a ser analisada.

**Tabela 2.** Valores práticos obtidos por meio da simulação do circuito.

Frequência (kHz)	Tensão de saída (pico)	Ganho	
		$V_{out}/V_{in}$ (V)	dB
0,1	3,96	3,96	12,0
0,5	3,76	3,76	11,5
1	3,77	3,77	11,5
1,5	1,21	1,21	1,7
2	0,433	0,43	-7,3
2,5	0,206	0,21	-13,7
10	0,00287	0,00	-50,8

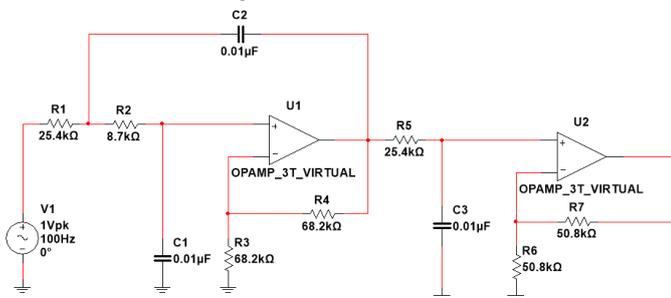
**Figura 2.** Gráfico da magnitude (módulo) vs Frequência (kHz) do filtro.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Deste modo, após analisar a curva característica do filtro, foi necessário realizar os cálculos dos componentes necessários para a montagem em um software de simulação de circuitos eletrônicos, o software escolhido foi o Multisim. Seguindo os passos indicados por Pertence Júnior (2003) para dimensionar os componentes necessários para montagem do circuito, obteve-se o circuito ilustrado por meio da Figura 3.

**Figura 3.** Circuito montado.



Fonte: Elaborado pelos autores.

## Resultados

Com o objetivo de comparar os resultados teóricos, obtidos por meio do script ilustrado pela Figura 1 e os resultados práticos obtidos por meio do circuito ilustrado pela Figura 3, foi montada uma tabela com os valores obtidos nesta experiência.

A Tabela 1 contém os dados referentes aos valores teóricos obtidos por meio da função de transferência do filtro desejado, obtida pelo script da Figura 1.

**Tabela 1.** Valores teóricos obtidos por meio do Matlab

Frequência (kHz)	Ganho	
	Módulo	dB
0,1	3,98	12
0,5	3,78	11,5
1	3,74	11,6
1,5	1,23	1,64
2	0,45	-7,12
2,5	0,21	-13,7
10	0,003	-50,1

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Deste modo, após confirmar as características desejadas por meio de cálculos teóricos, desenvolveu-se a montagem e simulação no software Multisim do circuito proposto. A Tabela 2 contém os dados obtidos na simulação do circuito com um sinal de entrada alternado com amplitude de 1 Volt (pico).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verificou-se, portanto, que o filtro atende as características do projeto, pois por meio da tabela 2 é possível perceber a característica do filtro amplificador como passa baixa, sendo que na faixa de passagem (abaixo dos 1 kHz) houve um ganho do sinal de entrada em 4 vezes e frequências acima desta são atenuadas. Também é possível observar algumas características da aproximação de Chebyshev, que é uma variação (ripple) na faixa de passagem, neste caso limitada em 0,5dB como objetivo de projeto, e a alta taxa de atenuação, neste caso acima de 60dB/década.

## Conclusões

Este trabalho desenvolveu o projeto e a simulação de um filtro passa-baixa utilizando a aproximação de Chebyshev a fim de comprovar a teoria assim como a prática desenvolvida.

Em relação a teoria de filtros analógicos/digitais, verificou-se a eficácia das ferramentas utilizadas. O software de Matlab mostrou-se extremamente eficiente, com funções simples e apenas algumas linhas de código foi possível obter a função de transferência do filtro desejado, evidenciando a possibilidade de trabalhar com projetos mais complexos de forma simples e eficiente.

Para trabalhos futuros pretende-se utilizar a teoria de filtros analógicos/digitais em conjunto com as ferramentas computacionais utilizadas neste trabalho para desenvolver uma interface gráfica para projeto e análise de filtros analógicos/digitais.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

PERTENCE JÚNIOR, Antônio. **Eletrônica Analógica: amplificadores operacionais e filtros ativos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2003.

GRANDA MIGUEL, Mercedes; MEDIAVILLA BOLADO, Elena. **Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de**. Santander, Espanha: Universidad de Cantabria, 2010. vii, 495 p. ISBN 9788481925682.

MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. **Eletrônica**. 7. Ed, vo. 2. São Paulo: McGraw-Hill, c2007-2008. 2v.

# Proposta de sistema com aplicação web para automatização e controle de aparelhos condicionadores de ar via IoT.

Mateus F. Roberto<sup>1</sup>, Leonardo A. Carniato<sup>2</sup>

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica- IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: [mateus.roberto@aluno.ifsp.edu.br](mailto:mateus.roberto@aluno.ifsp.edu.br), [leonardo@ifsp.edu.br](mailto:leonardo@ifsp.edu.br)

**Resumo** - Este projeto de pesquisa, que encontra-se em fase de desenvolvimento, propõe um sistema de controle de condicionadores de ar visando sua eficiência energética no campus, utilizando microcontroladores ESP32 equipados com módulos infravermelhos juntamente com uma interface web de gerenciamento e controle. Empregando conceitos de IoT (Internet of Things) a plataforma web IHM (Interface Homem-Máquina) fará uma ponte com os controladores por meio do protocolo de rede MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Desta forma o sistema realizará o controle e supervisionamento dos equipamentos, remotamente, de modo com que custos desnecessários possam ser evitados.

**Palavras-chave:** IoT. Ar condicionado. Sistema Web.

## Introdução

A eficiência de energia elétrica é debatida com veemência atualmente. Diversos fatores influenciam no consumo de energia elétrica de forma desregada. Estudos apontam que os condicionadores de ar são responsáveis por 20% do consumo de uma residência (LIMA 2017), já em instituições públicas ou privadas esse consumo pode ser superior devido a fatores como: temperatura, tempo de uso, quantidade de pessoas no local e até mesmo o não desligamento do aparelho após o uso.

A evolução dos sistemas eletrônicos embarcados tornou possível o desenvolvimento de soluções baratas e de baixa complexidade com ênfase na eficiência do consumo elétrico.

Com base nesse contexto, este trabalho possui como objetivo propor uma interface web responsável pelo controle de condicionadores de ar a partir de conceitos IoT possibilitando usuários privilegiados terem acesso às funções como temperatura, modos de funcionamento e acionamento dos aparelhos de forma remota e intuitiva.

## Metodologia

Como etapa inicial do estudo, foi feita uma revisão bibliográfica para levantar, métodos, técnicas e estudos presentes na literatura que abordem problemas similares (KUWAE, 2012). Posteriormente foram realizados testes com os equipamentos e ferramentas a serem utilizadas.

O controle dos condicionadores de ar é feito a partir de instruções enviadas da placa ESP32 (ESPRESSIF SYSTEMS, 2018) para o módulo emissor de infravermelho KY-005 que por sua vez envia os sinais para o ar-condicionado. Nesse módulo o LED (Diodo emissor de luz) já vem equipado com um resistor SMD limitador de corrente, portanto facilita no transporte do módulo e nas implementações.

As luzes emitidas pelo módulo geram pulsos infravermelhos e o receptor infravermelho do ar-condicionado interpreta e

decodifica o sinal recebido pelo controle a fim de realizar a operação desejada.

Marcas e modelos distintos abordam protocolos diferentes ao emitir estes sinais infravermelhos (OLIVEIRA, 2015). Deste modo, seria necessário realizar uma engenharia reversa para cada modelo de ar-condicionado do câmpus.

No intuito de programar o microcontrolador ESP32 corretamente para cada modelo/marca buscamos ferramentas que evitaria o retrabalho da engenharia reversa. Já existem bibliotecas próprias de controle de ar-condicionado com diferentes modelos/marcas, dentre estas, cita-se a biblioteca “IRac”.

Esta biblioteca, que é de código aberto, está sendo objetivo de estudo neste projeto e será utilizada durante os testes nos aparelhos de ar-condicionado, buscando verificar se os códigos infravermelhos já trazidos na biblioteca acionam corretamente estes aparelhos. Caso esses códigos sejam válidos, o retrabalho da engenharia reversa pode ser eliminado ou minimizado.

A interface homem-máquina responsável por gerenciar os aparelhos de ar-condicionado remotamente é uma aplicação web que será hospedada no servidor do câmpus. Esta ferramenta será flexível a atualizações de modo que posteriormente há possibilidade de implementar outras funções se necessário.

Além desta maleabilidade no sistema também será possível utilizar o protocolo MQTT a partir da biblioteca phpMQTT desenvolvida totalmente a partir da linguagem PHP (HiperText Preprocessor).

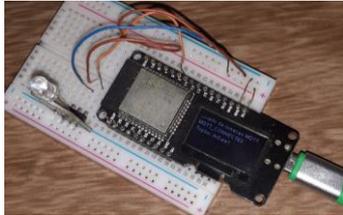
Para o desenvolvimento dessa aplicação serão utilizadas algumas linguagens usualmente aplicadas no desenvolvimento web sendo essas: PHP para programação no lado do servidor, SQL (Structured Query Language) no banco de dados, HTML (HiperText Transfer Protocol) no desenvolvimento gráfico que o usuário visualizará, CSS (Cascading Style Sheets) para tornar a aparência do sistema web mais agradável aos olhos do usuário provendo uma melhor usabilidade.

## Resultados

A primeira implementação realizada é apresentada na Figura 1, sendo composta pelo módulo emissor de infravermelho KY-005 supracitado e a placa ESP32, responsável por integrar o protocolo MQTT e enviar para o emissor os sinais necessários para acionamento e controle dos aparelhos de ar-condicionado.

Esta primeira implementação se mostrou eficaz no controle de condicionadores de ar, tendo em vista que possível acionar um modelo específico de aparelho. Utilizando a IDE (Integrated Development Environment) Arduino para programar na placa foi possível alcançar os objetivos necessários para o funcionamento do protótipo.

Figura 1. Protótipo do controlador de ar-condicionado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Em relação à interface gráfica do usuário, o desenvolvimento do sistema web foi iniciado já permitindo a comunicação com o controlador ESP32 via protocolo MQTT.

Figura 2: Tela de login.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Além disto, a aplicação web, que envia e recebe informações via protocolo MQTT da/para a placa ESP32, tem um sistema de autenticação (Figura 2), já que somente pessoas autorizadas terão acesso ao controle dos aparelhos de ar-condicionado. Futuramente, estuda-se a possibilidade de que para se ter acesso ao controle dos condicionadores de ar o remetente terá que solicitar ao responsável de T.I para criar um usuário, restringindo o acesso à esta plataforma somente a pessoas autorizadas.

Após devida autenticação o usuário será redirecionado a outra parte da aplicação, a qual está destinada ao controle dos aparelhos de ar-condicionado (Figura 3). Almejando a intuitividade do site e conceitos de *user-friendly* amplamente abordados no desenvolvimento *web*, surgiu-se a ideia de implementação de uma aparência para tela que se assemelha-se a um controle real de condicionadores de ar. A plataforma inicialmente foi destinada para uso nos *desktops*, porém nada o impede de acessá-la via dispositivo móvel já que o sistema conta com tecnologia de responsividade ao qual se adequa ao tamanho da tela do usuário.

Figura 3: Tela de controle de aparelhos de ar-condicionado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A aplicação web foi hospedada na *Google Cloud* que oferece um serviço gratuito de teste por tempo determinado, sendo utilizada então somente para realizar testes via internet. O protótipo, incluindo a implementação no ESP32 e sistema web, se

mostrou eficaz em suas funções, já que foi possível ligar e desligar o ar-condicionado modelo SAMSUNG, mudar a temperatura e mudar os modos de funcionamento de forma remota, a partir de um dispositivo móvel utilizando uma rede 4G, e o ESP32 estando devidamente conectado uma rede Wi-Fi.

## Conclusões

Este projeto, que se encontra em desenvolvimento, tem como objetivo final propor um sistema de baixo custo capaz de monitorar e realizar o controle de aparelhos de condicionadores de ar via aplicação web. Com a revisão bibliográfica foi possível compreender e aplicar os conceitos relacionados a programação de microcontroladores, internet das coisas, protocolo MQTT e desenvolvimento web. Com esses conceitos tornou-se possível implementar o primeiro protótipo utilizando o ESP32, juntamente com o led infravermelho, para acionamento de um aparelho condicionador de ar, bem como comunicação wireless por meio do protocolo MQTT. O funcionamento deste protótipo mostrou-se satisfatório e operacional no que tange as necessidades do projeto. Além disto, foi desenvolvida uma interface web responsiva que permite acesso de diversos usuários, gerenciamento e acompanhamento por meio de banco de dados. Esta interface mostrou-se eficiente para comunicação para posterior acionamento do aparelho de ar-condicionado por meio do ESP32. Cita-se como prosseguimento dessa pesquisa e possíveis pesquisas futuras a decodificação e utilização de diversas marcas de aparelhos, bem como a integração de diferentes funções ao sistema web, como por exemplo, permitir ao gestor ajustar os horários de funcionamento do câmpus e atribuir níveis de acesso.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Campus Presidente Epitácio pelo apoio e suporte fornecidos para a realização deste trabalho.

## Referências

- ESPRESSIF SYSTEMS. **ESP32 series datasheet v2.5**. 2018. Disponível em: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf). Acesso em: 05 abr. 2021
- KUWAE, DY, Ramos, RCM, 2012. **Sistema de controle de ar-condicionado de um ambiente experience**. Trabalho de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, Publicação FT. TG-nº 4, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 99p Acesso em: 29 ago. 2021
- LIMA, Lucas Felipe de. **Estudos de Eficiência Energética em Aparelhos Condicionadores de Ar e Técnicas para Redução da Carga Térmica nas Edificações** - Londrina, 2017 - 132 p., 30 cm. Disponível em: [http://www.uel.br/ctu/deel/TCC/TCC2016\\_LucasFelipeLima.pdf](http://www.uel.br/ctu/deel/TCC/TCC2016_LucasFelipeLima.pdf) Acesso em: 29 ago. 2021
- OLIVEIRA, Calvin Martins de. **Sistema para Mapeamento de Códigos Infravermelho e Criação de Controles Remotos Virtuais**. 2015. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnólogo em Sistemas Para Internet, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/TJ, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://eic.cefet-rj.br/portal/wp-content/uploads/Monografia-001.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

## Redes Industriais: protocolos de automação e pirâmide de automação

Marcela S. Froes<sup>1</sup>, Maria Elaine Reis<sup>1</sup>, Sthefany S. S. Marques<sup>1</sup>, Ana Carolina B. Borges<sup>2</sup>, Davi Carnieto<sup>2</sup>, Fernando B. Rodrigues<sup>2</sup>, Mário Eduardo B. Nunes<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em *Mecatrônica* – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área *Mecatrônica*.

E-mails: [froes.s@aluno.ifsp.edu.br](mailto:froes.s@aluno.ifsp.edu.br), [m.elaine@aluno.ifsp.edu.br](mailto:m.elaine@aluno.ifsp.edu.br), [sthefany.s@aluno.ifsp.edu.br](mailto:sthefany.s@aluno.ifsp.edu.br), [ana.bueno@ifsp.edu.br](mailto:ana.bueno@ifsp.edu.br), [davi.carnieto@ifsp.edu.br](mailto:davi.carnieto@ifsp.edu.br), [f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br](mailto:f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br), [mario.eduardo@ifsp.edu.br](mailto:mario.eduardo@ifsp.edu.br).

**Resumo** – Esta pesquisa tem como objetivo explicar o que são redes industriais e como são aplicadas no ambiente da indústria. A automação vai além do processo produtivo, ela se estende a automação do negócio. A pirâmide de automação industrial representa os níveis de automação presente nas empresas. Para o funcionamento adequado desta pirâmide veremos como as redes industriais devem ser administradas. Desta forma é importante conhecer as topologias de rede existentes e os protocolos para haver interoperabilidade em todos os níveis da pirâmide.

**Palavras-chave:** redes industriais; automação; CLP.

### Introdução

As Redes Industriais surgiram no final do século XIX, durante a revolução industrial, devido a necessidade da automatização nas indústrias. Esta pesquisa visa explicar o que são essas redes e como elas são aplicadas dentro do ambiente industrial e empresarial (OLIVEIRA, 2020).

A automação não acaba na fábrica, após a produção do produto ser concluída, ela também se estende a fronteiras mais abrangentes, como a automação do negócio (CASSIOLATO, 2012).

CASSIOLATO (2012) completa que, ao se estabelecer uma rede é preciso dominar o assunto por completo, é indispensável o conhecimento sobre os tipos de redes disponíveis, aplicação, custo, acessibilidade, protocolos de comunicação de rede e a pirâmide da automação.

### Metodologia

As redes industriais são formas automatizadas de comunicação usadas para gerenciar os processos industriais. Elas são utilizadas em equipamentos como atuadores, computadores, máquinas, sensores e interfaces que transmitem informações/dados entre si.

O controle de informações torna-se muito necessário visto o grande fluxo de atividades realizadas diariamente em uma indústria (CÉSAR, 2018).

Segundo SILVA (2017), a pirâmide de automação industrial é uma representação visual dos níveis de automação presentes nas indústrias e empresas.

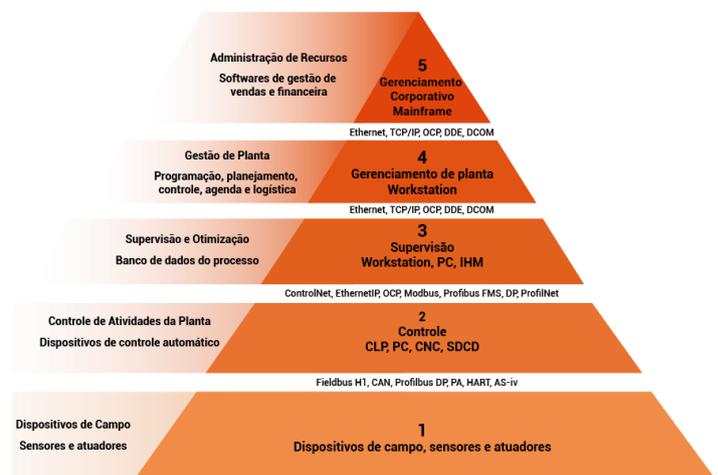
Ela visa organizar de uma forma hierárquica os cinco níveis do trabalho presentes no setor industrial e mostrar como todos esses níveis estão relacionados uns com os outros.

Esses níveis são:

- 1º - Dispositivos de campo;
- 2º - Controle de processo;
- 3º - Supervisão e monitoramento;

- 4º - Gerenciamento da planta industrial;
  - 5º - Administração de recursos e gestão financeira.
- A Figura 1 apresenta a pirâmide de automação exemplificando todos os seus cinco níveis.

Figura 1: Pirâmide de Automação.



Fonte: ROURE, 2017.

A Figura 2 ilustra os elementos do primeiro nível, onde são encontrados os atuadores, sensores, transmissores e outros componentes da planta.

Figura 2: Nível 1 – Dispositivos de Campo.



Fonte: ROURE, 2017.

Na Figura 3 temos o segundo nível, onde temos os equipamentos que realizam o controle automatizado da planta.

Figura 3: Nível 2 – Controle de processo.



Fonte: ROURE, 2017.

A Figura 4 representa o terceiro nível, supervisão e otimização dos processos industriais executados por uma célula de trabalho.

A Figura 5 representa o quarto nível, responsável pela programação e planejamento da produção.

Figura 4: Nível 3 – Supervisão e monitoramento.



Fonte: ROURE, 2017.

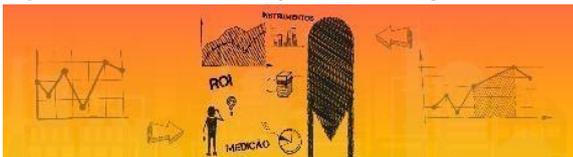
Figura 5: Nível 4 – Gerenciamento da planta industrial.



Fonte: ROURE, 2017.

A Figura 6 é o quinto nível, responsável pela administração dos recursos da empresa.

Figura 6: Nível 5 – Administração de recursos e gestão financeira.



Fonte: ROURE, 2017.

## Resultados

As redes industriais devem ser administradas de forma hierárquica para que seu funcionamento ocorra de forma adequada. Por este motivo, ao se trabalhar com redes industriais, é necessário estar ciente dos tipos de rede existentes, suas finalidades e valor. Segundo CRAVO (2021) os principais tipos de redes são:

- **Sensorbus:** realiza transição de dados de sensores e atuadores digitais aos CLPs. Comunica-se rapidamente através de sinais discretos, essa rede só cobre pequenas distâncias;
- **Devicebus:** interligam os controladores industriais, transmitem dados em formato de bytes e cobrem uma distância de até 500m. São muito utilizadas em servo motores e outros equipamentos escravos;
- **Fieldbus:** aceita um nível maior de transmissão de informações, é capaz de conectar um número maior de equipamentos, cobre grandes distâncias e contém as camadas OSI;
- **Ethernet:** amplamente utilizada, se trata de uma tecnologia simples, eficiente e de baixo custo. Aceita diversos protocolos de comunicação, necessita de alguns componentes como switches, gateways e firewalls.

Para que as redes funcionem, elas devem seguir um protocolo industrial, este é um conjunto de normas e regras que estabelecem a comunicação entre os computadores.

Imagine que se tem dois elementos de comunicação, sendo eles um transmissor e um receptor; assim como os humanos, um transmite a mensagem até que chegue em seu objetivo, isto é, um enviará a mensagem que passará por vários protocolos que chegará ao responsável por recebê-la. Ainda, suponhamos que se tenha um círculo de rede, onde há dois indivíduos separados por uma longa distância (GUILHEN, 2021a e 2021b).

Para que essa mensagem chegue de um para o outro, são necessários vários protocolos e processos que serão passados até que, por fim, seja recebida. Para que isso aconteça, é necessário que se tenha um protocolo, podendo ser o TCP/IP. Segundo GOMES (2019), alguns tipos de protocolos são:

- Camada de aplicação: WWW, HTTP, SMTP, Telnet, FTP, SSH, NNTP, RDP, IRC, SNMP, POP3, IMAP, SIP, DNS, PING;
- Camada de transporte: TCP, UDP, RTP, DCCP, SCTP;

- Camada de rede: IPv4, IPv6, IPsec, ICMP;
- Camada de ligação física: Ethernet, Modem, PPP, FDDi.

## Conclusões

Concluimos que as Redes de Comunicação Industrial têm um papel fundamental para as indústrias em geral, sendo essencial não só no mundo das fábricas, como também no mundo dos negócios.

Através do avanço e inovação da tecnologia é possível que se tenha um grande alcance no método de produção industrial, desta forma, trazendo ganhos em termos de competitividade, no sentido que essa nova tecnologia traz aumentos de produtividade pela redução das variabilidades dos processos e redução dos tempos de indisponibilidade das malhas de controle. Essa evolução é encarada como um processo natural demandado pelos novos requisitos de qualidade, confiabilidade e segurança do mercado.

Nesse caso, é preciso romper com a tecnologia convencional e ampliar as possibilidades de sucesso por meio da inovação da demanda do mercado, no caso, é um sistema de automação verdadeiramente aberto que utiliza a tecnologia digital.

## Referências

- CASSIOLATO, C. **Redes Industriais**. Instrumatic, 2012. Disponível em: <https://www.instrumatic.com.br/artigo/redes-industriais>. Acesso em: 19 mai. 2021.
- GOMES, P. C. T. **CONHEÇA OS PRINCIPAIS PROTOCOLOS DE REDE E SEUS USOS**. OP Services, 2019. Disponível em: <https://www.opservices.com.br/protocolos-de-rede/>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- CÉSAR, A. **Redes Industriais: o que são e para que servem na indústria 4.0**. Transformação Digital, 2018. Disponível em: <https://transformacaodigital.com/mercado/redes-industriais-o-que-sao-e-para-que-servem-na-industria-4-0/>. Acesso em: 18 mai. 2021.
- CRAVO, E. **Redes Industriais: o que são, tipos e vantagens (Guia Completo)**. Kalatec Automação, 2021. Disponível em: <https://blog.kalatec.com.br/redes-industriais/>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- GUILHEN, B. **AULA04 Protocolos FTP**. Bruno Guilhen, 2020a. Disponível em: <https://youtu.be/DJGtF9ZGh6s>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- GUILHEN, B. **Aula01: Protocolos de Comunicação**. Bruno Guilhen, 2020b. Disponível em: <https://youtu.be/KuvIN1l-NqM>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- OLIVEIRA, T. S. **Aula 02 da Disciplina de Automação Industrial - Escola Técnica Pirâmide**. Timóteo Santos Oliveira. 2020. Disponível em: <https://youtu.be/xPyBwNMhuzk>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- ROURE, M. **Pirâmide da Automação Industrial – Entenda de uma vez por todas!** Instrumentação e Controle, 2017. Disponível em: <https://instrumentacaoecontrole.com.br/piramide-da-automacao-industrial/>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- SILVA, D. **Pirâmide de Automação Industrial: o que é?** Logique, 2017. Disponível em: <https://www.logiquesistemas.com.br/blog/piramide-de-automacao-industrial/>. Acesso em: 20 mai. 2021.

## Sensores de pressão e seus respectivos princípios de funcionamento: aplicação cotidiana de um sensor de pressão via software Tinkercad

Glória S. M. Goulart<sup>1</sup>, Lucas S. de Lima<sup>1</sup>, Victória Bulcão<sup>1</sup>, Ana C. B. Borges<sup>2</sup>, João A. D. P. Santos<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Indústria.

E-mails: sahara.goulart@aluno.ifsp.edu.br, lima.santos1@aluno.ifsp.edu.br, bulcao.o@aluno.ifsp.edu.br, ana.bueno@ifsp.edu.br, joao.pereira@ifsp.edu.br

**Resumo** - Este trabalho tem enfoque na descrição do funcionamento e dos tipos de sensores de pressão. A observação desta temática se demonstrou necessária devido ao fato de que através da variável da pressão pode-se mensurar também vazão, densidade e volume. No mais, estes sensores podem ser utilizados para trabalhar com líquidos, sólidos e gasosos, se mostrando o tipo de sensor mais usado na indústria. Além disso, os autores demonstram nesta obra que é possível experimentar uma aplicação cotidiana deste sensor de forma simples, através do software Tinkercad.

**Palavras-chave:** sensor de pressão; balança digital; Tinkercad.

### Introdução

Os sensores de pressão, tal qual Thomazini (2005) explicou medem a pressão de fluidos e são utilizados em ambientes de fabricação de produtos robustos, possuem modelos de alta resolução, com amplificador separado e display. Há modelos que medem gases, ar comprimido e líquidos, incluindo líquidos corrosivos. Esse sensor pode medir a pressão em meios viscosos, pastosos ou que contenham partículas sólidas. Alguns modelos deste sensor podem vir equipados com o *IO-Link*, que é responsável por transmitir de maneira contínua e em tempo real as informações.

A abordagem deste assunto é de grande relevância, como confirma Cassiolato (p. 1, 2008):

“[...] pressão é a variável mais usada na indústria de controle de processos no seus mais diversos segmentos e através da mesma, é facilmente possível inferir outras variáveis de processo, tais como nível, volume, vazão e densidade.”

Thomazini (2005) também fala que os sensores aqui tratados captam por meio de suas peças a pressão de determinada substância, essa informação é alcançada e convertida em forma de sinal elétrico. Eles ainda podem operar com diferentes tecnologias para captar os níveis de pressão, onde são utilizados como membro de um mecanismo mecânico.

Este trabalho tem como objetivo explicar brevemente sobre as variedades existentes de sensores de pressão e demonstrar uma aplicação cotidiana simulada através do Software Tinkercad, colocando em pauta a importância desses sensores para a atualidade.

### Metodologia

Em seguida, trataremos de alguns dos possíveis modelos de sensores de pressão que foram estudados através das elucidações de Thomazini (2005) e Cassiolato ([20--]).

Os sensores com **células de carga** são planejados para receber esforços e se deformam dentro do regime elástico para que foram planejadas, assim gerando um sinal de saída linear e compatível

com a carga aplicada. Elas baseiam-se na variação da resistência ôhmica de um extensômetro (strain-gage). Segundo Thomazini (2005), a aplicação mais comum deste tipo de sensor é em balanças comerciais comuns, pois não haverá prejuízo se a carga for aplicada nas extremidades do prato.

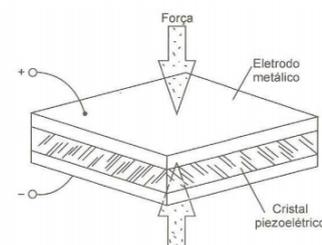
O sensor **piezo-resistivo**, desfruta das características particulares dos resistores, formado sobre uma lâmina sutil de silício (diafragma). Esses resistores sofrem a ação de deformação mecânica, mudando o valor das suas resistências, contudo tem uma faixa limite de temperatura de operação, como explica Cassiolato ([20--]). O funcionamento de todos os sensores é na grande maioria baseado em dois princípios de tradução, o piezo-resistivo e o capacitivo. Thomazini (2005) exemplifica seu uso: “são envolvidos em testes, modificação e controle de máquinas, instrumentos, carros, aviões, navios, [...]”, além de enumerar inúmeras outras possibilidades.

O **capacitivo**, Thomazini (2005) esmiuçou, é composto por uma base e um diafragma. Submetendo o sensor a uma certa pressão, o diafragma se contrai e aproxima-se da base, variando a distância entre ambos. A partir da variação da capacitância, é possível medir a pressão, submetida quando estabelecido um referencial.

Ainda segundo Thomazini (2005), na tradução da pressão do fluido em um deslocamento a fim de fornecer um sinal elétrico proporcional à pressão, se usa os **Tubos de Bourdon**, que são formados por um tubo metálico de seção transversal elíptica. Eles podem ser usados juntamente com os **sensores de pressão ópticos**, por exemplo.

Há também os transdutores de pressão **piezoelétricos** baseados na propriedade piezoelétrica do cristal de quartzo, quando deformado elasticamente, gera um potencial elétrico em seus terminais por meio de certo plano cristalográfico, tal qual se demonstra na Figura 1. Esses sensores respondem à pressão pulsante e transitória, eles medem pressão relativa a um nível inicial, média ou conhecido em algum ponto do processo.

**Figura 1:** Esquema de funcionamento de um sensor piezoelétrico.



Fonte: Thomazini (2005).

À semelhança do que Thomazini (2005) exemplificou, um uso cotidiano de um sensor de pressão é feito em balanças

comerciais. O sensor converte a pressão aplicada nela, pela força peso, em um sinal elétrico que será convertido de volta, pelo microcontrolador, em um valor de massa. "O peso é a força da gravidade  $F_g$  exercida em um objeto. A massa  $m$  é uma medida da inércia do objeto (isto é, o quanto ele resiste a variações em sua velocidade vetorial)", Khan Academy ([20--]). A força peso se dá pela equação (1):

$$F_g = m \times a \quad (1)$$

Sendo " $m$ " a massa do objeto e " $a$ " a aceleração da gravidade, um valor de aproximadamente  $10m/s^2$ . Desta forma, pode-se obter uma relação entre a medida do sensor e o que é mostrado pela balança.

Partindo do princípio da criação de uma balança simples, foram utilizados nesse experimento:

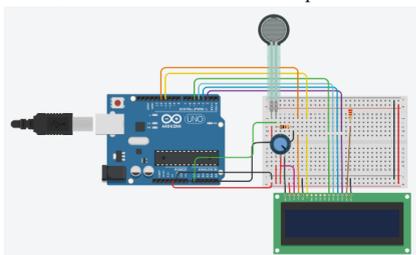
- 1 Protoboard;
- 2 resistores (1kΩ e 220Ω);
- 1 Arduino UNO;
- 1 Potenciômetro;
- 1 LCD.

Com base em um projeto já existente no Tinkercad, que de acordo com a força aplicada acendia luzes gradualmente como um teste de força existente em parques de diversão, adaptou se as configurações das medidas de sinais elétricos em uma escala de peso para uma balança digital que diria se o esforço aplicado foi leve, médio ou pesado.

## Resultados

Baseando-se nos fatos aqui expostos, com auxílio do software Tinkercad, os autores elaboraram uma simulação de como uma balança comercial funcionaria. A figura 2 ilustra o circuito criado pelos autores, onde o visor LCD (*Liquid Crystal Display*) exerce o papel do mostrador da balança, tal qual a Figura 2 exemplifica. Por conseguinte, a programação do microcontrolador utilizado, o Arduino Uno, se dá para, em suma, configurar o LCD e caracterizar as medidas do sensor em uma saída, tal qual mostra a Figura 3.

Figura 2: Circuito elaborado no Tinkercad que imita uma balança.



Autor: Elaborado pelos autores

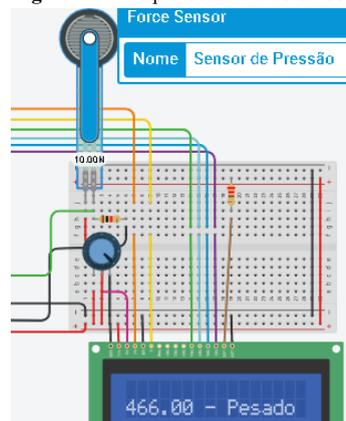
Figura 3: Programação do microcontrolador.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
#define pinFSR A0
float resultsFSR;
void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
}
void loop() {
  lcd.setCursor(0, 1);
  resultsFSR = analogRead(pinFSR);
  lcd.print(resultsFSR);
  if (resultsFSR < 10) {
    lcd.print(" - Zero");
  }
  if (resultsFSR > 10 && resultsFSR < 225) {
    lcd.print(" - Leve");
  }
  if (resultsFSR > 225 && resultsFSR < 374) {
    lcd.print(" - Medio");
  }
  if (resultsFSR > 375) {
    lcd.print(" - Pesado");
  }
  delay (1000);
  lcd.clear();
}
```

Fonte: Elaborado pelos autores

Por fim, pode-se ver um dos exemplos de medição na Figura 4, nele há a força aplicada ao sensor, o número em que o conversor analógico transformou a leitura do sinal e a descrição da massa aplicada, segundo as predefinições.

Figura 4: Exemplo de leitura do sensor.



Fonte: Elaborado pelos autores

## Conclusões

Por fim, este estudo demonstrou que os sensores de pressão se dividem em diversos tipos e podem ir das aplicações mais corriqueiras às mais inventivas. Além do que, é possível, tal qual demonstrou-se aqui, utilizar de modo fácil estes sensores, possuindo um conhecimento básico de programação de microcontroladores, o que ajuda tornar o sensor popular. Em suma, pode-se concluir que este estudo é de grande valia, tal qual Cassiolato (2008) explicou, devido ao fato de que a pressão é referência para padrões e através desta medida pode-se mensurar também volume, vazão e densidade. Pode-se traçar rotas para trabalhos futuros com usos mais específicos destes sensores, com a montagem física do modelo testado no Tinkercad ou até mesmo com o estudo de outras variáveis.

## Referências

- ACADEMY, Khan. **O que é peso?** [20--]. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/physics/forces-newtons-laws/normal-contact-force/a/what-is-weight>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- CASSIOLATO, César. **MEDIÇÃO DE PRESSÃO: tudo o que você precisa conhecer.** [S.I]: C&I, 2008. 29 p. Disponível em: <https://www.profibus.org.br/images/arquivo/pdf-1-543ebf8b1e0a2.pdf>. Acesso em: 07 set. 2021.
- CASSIOLATO, César. **SENSORES DE PRESSÃO.** [20--]. Disponível em: <https://www.smar.com/brasil/artigo-tecnico/sensores-de-pressao>. Acesso em: 21 jun. 2021.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro U.B. **Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações.** 4. ed. São Paulo: Érica, 2005.
- DESCONHECIDO. **Quais são os tipos de sensores industriais?** Disponível em: <https://www.hitecnologia.com.br/blog/quais-sao-os-tipos-de-sensores-industriais/>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- DESCONHECIDO. **Sensores industriais – Descubra sua importância para a indústria moderna.** Disponível em: <https://djpaotomacao.com/sensores-industriais-descubra-sua-importancia-para-a-industria-moderna/>. Acesso em: 18 jun. 2021.

## Simulação de barra de estacionamento utilizando sensor ultrassônico e servo motor.

Anne B. de Souza<sup>1</sup>, João V. S. K. Lima<sup>1</sup>, Matheus da S. M. Senturion<sup>1</sup>, Ana C. B. Borges<sup>2</sup>, Camila D. de Jesus<sup>2</sup>, Mario E. B. Nunes<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Indústria.

E-mails: annesouza757@gmail.com, joaovictors.k80@gmail.com, matheussenturion@gmail.com, ana.bueno@ifsp.edu.br, camila.jesus@ifg.edu.br, mario.eduardo@ifsp.edu.br

**Resumo**– Abordaram-se os sensores e atuadores industriais com o objetivo de apresentar os principais tipos de sensores e atuadores, e posteriormente realizar a partir dos conhecimentos adquiridos uma simulação representando uma barra de estacionamento por meio do simulador online Tinkercad. Para isso escolheu-se o sensor ultrassônico de distância e o servo motor, que tiveram suas características de funcionamento abordadas para melhor compreensão da dinâmica do circuito.

**Palavras-chave:** sensores; atuadores; simulação no Tinkercad.

### Introdução

A pesquisa teve como tema os sensores e atuadores industriais, que são dispositivos usados em sistemas de controle, sendo estes muito presentes na indústria.

Os sensores são dispositivos sensíveis a alguma forma de energia e as relaciona a alguma grandeza física (temperatura, pressão, velocidade, etc). Tem a função de detectar valores das variáveis físicas de saída do sistema (variável controlada), e após realizar a detecção da variável enviam os valores para o controlador através de sinais elétricos, para ele realizar a leitura. Como exemplos têm-se: sensor de nível, de pressão, de temperatura, entre outros (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2011).

Os atuadores são elementos que modificam a variável manipulada (entrada) a partir de um sinal proveniente do controlador e age sobre o sistema controlado, com finalidade de fazer com que a variável controlada atinja o valor de referência. Exemplos de atuadores: válvulas, relés, cilindros, motores, solenóides (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2011).

O objetivo do trabalho foi realizar uma pesquisa bibliográfica dos sensores e atuadores, e realizar uma simulação de um circuito de barra de estacionamento por meio do simulador online Tinkercad, a fim de demonstrar uma aplicação dos dispositivos no cotidiano. No circuito, de acordo com a distância do objeto medida pelo sensor ultrassônico, haverá a mudança da posição do servo motor, representando assim o movimento da barra de estacionamento que pode estar aberta ou fechada.

### Metodologia

Para realizar o trabalho foi feita uma pesquisa bibliográfica. As principais ferramentas utilizadas para a pesquisa foram sites, vídeos do Youtube e o livro de Thomazini e Albuquerque (2011). Estudou-se o conceito de sensor e de atuador, em específico os sensores capacitivos, indutivos e ultrassônicos e também, os servos motores que são atuadores elétricos.

Ademais, realizou-se uma simulação de circuito com o programa online Tinkercad, criado pela empresa Autodesk. A finalidade foi simular uma barra de estacionamento utilizando o sensor ultrassônico e o servo motor, e também verificar o fluxo de informações entre os componentes, mais precisamente como o servo motor altera sua posição de acordo com a distância que o sensor detectar entre ele e o objeto. Para tal, foram utilizados os seguintes componentes: uma placa de ensaio, um Arduino Uno R3, um led RGB, três resistores, um sensor ultrassônico e um servo motor.

### Resultados

Através da pesquisa bibliográfica, verificou-se que os sensores capacitivos, indutivos e os ultrassônicos são muito utilizados nas indústrias.

Os sensores indutivos, também conhecidos como sensores de proximidade, são dispositivos eletrônicos para o ambiente industrial na detecção de partes e peças metálicas, como ferro, aço, alumínio, latão e aço inox. Já os sensores capacitivos detectam qualquer tipo de objeto, incluindo metálicos, sendo aplicados onde existe a necessidade de detecção de materiais não metálicos, como plásticos, madeiras, resinas. São utilizados também para detecção do nível de líquidos e sólidos. A Figura 1 apresenta um sensor indutivo e um capacitivo.

Figura 1: Sensores indutivo e capacitivo.



Sensor Indutivo  
Fonte: Tecni-ar, 2021.



Sensor Capacitivo  
Fonte: Citisystems, 2018.

O sensor ultrassônico é um dispositivo utilizado na indústria para medição de distância e detecção de posição de materiais granulados, materiais em pó e fluidos. Seu funcionamento se baseia na emissão de uma onda ultrassônica que é refletida pelo objeto e retorna ao sensor, possibilitando medir a distância entre eles. Na Figura 2 há um exemplo de sensor ultrassônico.

Figura 2: Sensor Ultrassônico



Fonte: Blog Filipeflop, 2011.

Pela pesquisa bibliográfica, verificou-se que os atuadores podem ser elétricos, pneumáticos e hidráulicos, e no ramo da automação os mais utilizados são os motores elétricos e os

cilindros pneumáticos. A Figura 3 apresenta os motores elétricos e os cilindros pneumáticos.

**Figura 3-** Motores elétricos e cilindros pneumáticos



Fonte: Luis Cyrino, 2018.

Um tipo específico de atuador são os servos motores, atuadores projetados para aplicações onde é necessário fazer o controle de movimento com posicionamento de alta precisão, reversão rápida e de alto desempenho. Eles são usados em robótica, sistemas automatizados, máquinas CNC e em outras aplicações. A Figura 4 apresenta um exemplo de servo motor.

**Figura 4:** Servo motor



Fonte: Blog Filepeflop, 2013.

Uma simulação de um circuito foi realizada usando o programa online Tinkercad, no intuito de mostrar a aplicabilidade de sensores e atuadores. Para isso utilizou-se um sensor ultrassônico e um servo motor, a fim de simular o funcionamento de uma barra de estacionamento, que abre ou fecha dependendo da distância do objeto em relação ao sensor. As situações das simulações realizadas são mostradas na Tabela 1.

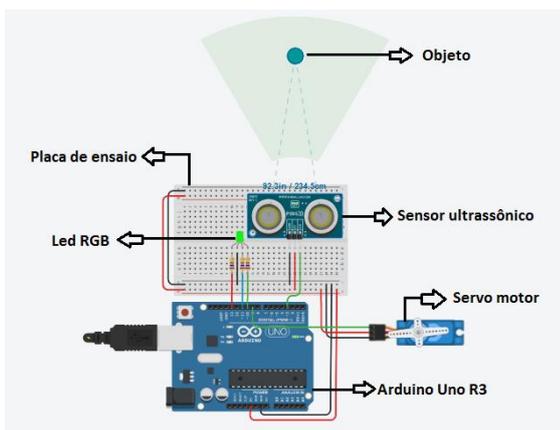
**Tabela 1:** Situações que podem ocorrer nas simulações.

Distância do objeto	Posição do servo motor	Barra de estacionamento	Led
$\geq 200$ cm	0°	Fechada	Verde
100 – 200 cm	0°	Fechada	Amarela
$\leq 100$ cm	90°	Aberta	Verde

Fonte: Elaborado pelos autores.

O circuito simulado está representado nas Figuras 5 e 6. No funcionamento da simulação, o sensor só irá detectar a distância entre o objeto (representado pelo círculo azul) se este estiver na zona de detecção (área verde). Dessa forma, caso o sensor detecte uma distância superior ou igual a 200 cm, o servo motor apresentará posição de 0°, representando a barra fechada, e o led ficará verde indicando que o objeto está longe. A Figura 5 mostra o comportamento do circuito neste caso.

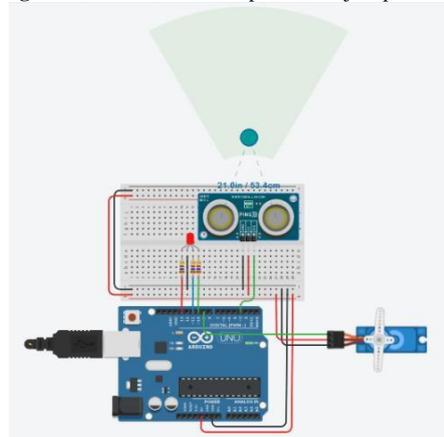
**Figura 5:** Circuito simulado para um objeto longe.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Se for detectada uma distância entre 100 e 200 cm, o servo motor irá continuar na posição de 0°, porém o led assumirá cor amarela para indicar que o objeto está se aproximando. Por fim, caso o objeto estiver a uma distância inferior ou igual a 100 cm, o servo motor precisará assumir posição de 90° para indicar que a barra do estacionamento abriu para permitir a passagem. E neste caso o led ficará vermelho avisando que o objeto está muito próximo. A Figura 6 representa o circuito nesta última possibilidade.

**Figura 6:** Circuito simulado para um objeto próximo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Através das simulações, foi possível entender na prática a função dos sensores e atuadores e o fluxo de informações entre os componentes do circuito. Além disso, tornou possível aprofundar os conhecimentos sobre o tema e apresentou um exemplo de aplicação do sensor ultrassônico e do servo motor no cotidiano.

## Conclusões

Conclui-se que os sensores e atuadores são muito utilizados nas indústrias para controlar as variáveis do processo industrial. Isso porque o primeiro tem a função de detectar as variáveis e o último a função de modificá-las.

Há diversos tipos de sensores que podem exercer funções como medir temperatura, pressão, distância, nível, vazão, dentre outros. Assim como os atuadores que podem ser elétricos, pneumáticos e hidráulicos. Entre eles foi dado destaque ao sensor ultrassônico e ao servo motor, com a finalidade de realizar uma simulação de variação de distância e facilitar a compreensão sobre os dispositivos estudados através de um circuito simulando uma barra de estacionamento.

Para trabalhos futuros, sugere-se montar o circuito simulado com componentes reais para testar o seu funcionamento.

## Referências

- MATTEDE, Henrique. **O que é Servo motor e como funciona?**. Mundo da Elétrica. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-servo-motor-e-como-funciona/>>. Acesso em: 11 de maio de 2021.
- THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. U. B. **Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações**. 4° Edição. São Paulo: Érica, 2011.
- OLIVEIRA, C. L. V; ZANETTI, H. A. P.; NABARRO, C. B. M.; GONÇALVES, J. A. V. **Aprenda Arduino: uma abordagem prática**. Duque de Caxias: Katzen Editora, 2018.

# Técnica de abordagem de domínio espectral aplicada para análise de dispersão em guias de ondas planos

Inácio R. Santos<sup>1</sup>, João Paulo C. Menezes<sup>2</sup>, Andryos S. Lemes<sup>3</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
  2. Docente – IFSP – Câmpus Birigui, Área Eletrônica;
  3. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrônica.
- E-mails: inacio.ribeiro@aluno.ifsp.edu.br, joao.menezes@ifsp.edu.br, andryos.lemes@ifsp.edu.br

**Resumo** - O método de Abordagem de Domínio Espectral (ADE) é amplamente empregada para se projetar guias de ondas planares e moduladores eletro-ópticos, pois, permite a obtenção dos parâmetros como impedância característica, distribuição de campo elétrico em estruturas multi-eletrodos e multicamadas. Sendo assim, neste trabalho analisa-se a microstrip com substratos tipicamente empregados em Moduladores de Fase Óptica Integrada (MFOIs). Observou-se que fitas mais largas e substratos com espessuras maiores tornam a estrutura mais dispersiva.

**Palavras-chave:** microstrip; abordagem de domínio espectral; dispersão.

## Introdução

Os Moduladores de Fase Óptica Integrada (MFOIs) possuem uma ampla aplicação, em sensores, dispositivos fotônicos de radiofrequência e sistemas de telecomunicações. No entanto, para realizar o projeto dos MFOIs é necessário compreender o comportamento do guia de onda estabelecido pelos eletrodos de modulação. Isto inclui a determinação de alguns parâmetros tais como impedância ( $Z_0$ ), tensão de meia onda ( $V_\pi$ ), resposta em frequência de modulação e distribuição de campo elétrico (ZHANG; ENAMI, 2017; MENEZES, 2020).

Neste contexto, o método de Abordagem de Domínio Espectral (ADE) é uma técnica bastante empregada para projetar a maioria dos guias de onda planares, tais como a *microstrip*, *Coplanar Waveguides* (CPW) e *Coplanar Strips* (CPS). Trata-se de uma técnica semi-analítica, na qual há uma fase de pré-processamento analítico onde são obtidas as diádicas de Green da estrutura (no domínio espectral) e a construção de um sistema homogêneo que por sua vez deve ser resolvido numericamente (ITOHI, 1989).

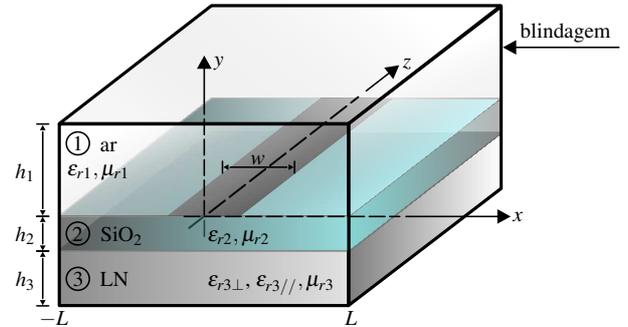
Sendo assim, neste trabalho analisa-se a aplicação da técnica de ADE para diversas dimensões de uma estrutura blindada de guia de onda do tipo *microstrip* cujos materiais de substratos são tipicamente empregados em óptica integrada. Destaca-se que, embora a *microstrip* não seja uma estrutura usualmente empregada em moduladores eletro-ópticos, seu estudo têm grande relevância, pois os resultados obtidos auxiliam a validação da ADE, e servem de base para as estruturas CPS e CPW, uma vez que as diádicas de Green não se alteram, independente da distribuição dos eletrodos (KITANO, 2001).

## Metodologia

Inicia-se a análise da técnica de ADE para a *microstrip* blindada de três camadas apresentada na Figura 1, sendo a primeira, substrato isotrópico (ar:  $\epsilon_{r1} = 1$  e  $\mu_{r1} = 1$ ), a segunda, substrato isotrópico de sílica ( $\text{SiO}_2$ :  $\epsilon_{r2} = 3,9$  e  $\mu_{r2} = 1$ ), por fim a terceira, substrato anisotrópico de niobato de lítio (LN:  $\epsilon_{r3\perp} = 43$ ,  $\epsilon_{r3//} = 28$

e  $\mu_{r3} = 1$ ) em corte-Z, respectivamente, os quais são materiais tipicamente empregados em óptica integrada (WANG et al., 2018), na qual  $\epsilon_{ri}$ ,  $\mu_{ri}$  e  $h_i$  são a permissividade elétrica, a permeabilidade magnética e a espessura, respectivamente, da camada  $i$ ,  $w$  a largura da fita metálica (eletrodo) e  $L$  a metade da largura da estrutura de blindagem. Os sobrescritos  $\perp$  e  $//$  referem-se as permissividades relativas nas direções perpendicular e paralela ao eixo óptico do LN, respectivamente (YARIV; YEHI, 1984).

Figura 1. Microstrip blindada com substratos tipicamente empregados em MFOIs.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A análise da estrutura, envolve a solução das equações de Maxwell segundo as condições de contorno, juntamente com a transformada discreta de Fourier (TDF) ao longo do eixo  $x$ , e a inversa de uma função  $\varphi(x, y)$ , que são definidas por (ITOHI, 1989):

$$\tilde{\varphi}(\alpha_n, y) = \mathfrak{F}\{\varphi(x, y)\} = \int_{-T_0/2}^{T_0/2} \varphi(x, y) e^{j\alpha_n x} dx, \quad (1)$$

$$\varphi(x, y) = \mathfrak{F}^{-1}\{\tilde{\varphi}(\alpha_n, y)\} = \frac{1}{T_0} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \tilde{\varphi}(\alpha_n, y) e^{-j\alpha_n x}, \quad (2)$$

sendo  $T_0$  o período espacial das funções e  $\alpha_n$  é a variável independente no domínio espectral, seus valores são dados por (ITOHI, 1989):

$$\alpha_n = \frac{n\pi}{2L} \quad (3)$$

para  $n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$

Com a TDF, e considerando que os campos dos modos guiados se propaguem ao longo da direção  $z$  e variem de acordo com  $e^{j(\omega t - \beta z)}$ , sendo que  $\omega$  e  $\beta$  são a frequência angular e a constante de fase do modo guiado, obtém-se uma relação no domínio espectral, entre as componentes de campo elétrico tangenciais  $\tilde{E}_x$ ,  $\tilde{E}_z$  na interface que contém os eletrodos e suas densidades lineares de corrente  $\tilde{J}_x$ ,  $\tilde{J}_z$  (ITOHI, 1989).

$$\begin{bmatrix} \tilde{E}_z(\alpha_n) \\ \tilde{E}_x(\alpha_n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{Z}_{zz}(\alpha_n) & \tilde{Z}_{zx}(\alpha_n) \\ \tilde{Z}_{xz}(\alpha_n) & \tilde{Z}_{xx}(\alpha_n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{J}_z(\alpha_n) \\ \tilde{J}_x(\alpha_n) \end{bmatrix}, \quad (4)$$

sendo que,  $\tilde{Z}_{rs}$  (para  $r, s = x, z$ ) são as diádicas de Green no domínio espectral.

Na sequência, para resolver o sistema matricial (4), o qual possui cinco incógnitas ( $\tilde{E}_x, \tilde{E}_z, \tilde{J}_x, \tilde{J}_z$  e  $\beta$ ) e apenas duas equações, aplica-se o método de Galerkin, na qual as distribuições de corrente  $\tilde{J}_z$  e  $\tilde{J}_x$  são expandidas em somatórios de funções de bases conhecidas (ITOHI [1989]).

$$\tilde{J}_z(\alpha_n) = \sum_{m=1}^M c_m \tilde{J}_{zm}(\alpha_n) \quad (5)$$

$$\tilde{J}_x(\alpha_n) = \sum_{m=1}^N d_m \tilde{J}_{xm}(\alpha_n) \quad (6)$$

sendo,  $\tilde{J}_{zm}$  e  $\tilde{J}_{xm}$  as funções de base,  $M$  e  $N$  são as quantidades de funções de base de  $\tilde{J}_z$  e  $\tilde{J}_x$  respectivamente,  $c_m$  e  $d_m$  os coeficientes de ponderação.

Assim, aplicando-se o método de Galerkin em (4), obtém-se um sistema homogêneo  $K(\alpha_n, \beta)$ , de ordem  $(M+N) \times (M+N)$ , que apresenta solução não trivial quando (ITOHI [1989])

$$\det[K(\alpha_n, \beta)] = 0 \quad (7)$$

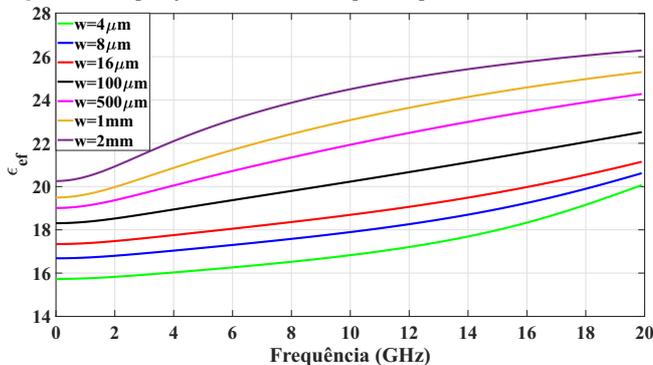
A equação (7) deve ser avaliada numericamente, sendo que através de suas raízes determinam-se os valores de  $\beta$  dos modos de propagação da estrutura para cada frequência  $f$ . Com isso, conseguem-se obter as curvas de dispersão do guia de onda e calcular as demais grandezas que dependem de  $\beta$ , como as impedâncias características e distribuições espaciais de campo elétrico (ITOHI [1989]). Neste trabalho, utilizam-se os algoritmos desenvolvidos por Lemes (2020) e Menezes (2020) para solucionar (7), sendo que o conjunto de funções de bases empregado é o de Maxwell-Chebyshev (ITOHI [1989]).

Na sequência, aplica-se a técnica de ADE para obtenção das curvas de dispersão do modo fundamental de diversas configurações da *microstrip* apresentada na Figura 1

## Resultados

Analisa-se na Figura 2 as curvas de dispersão que se obtém quando as larguras das fitas variam dentro da faixa de  $4 \mu m \leq w \leq 2 mm$ . Para tal, consideram-se as estruturas operando na faixa de frequência de  $1 MHz \leq f \leq 20 GHz$ , com  $h_1 = 10 mm$ ,  $h_2 = 0,2 \mu m$ ,  $h_3 = 1 mm$  e  $2L = 10 mm$ , utilizando-se,  $M = N = 3$  e  $n_{max} = 15000$  (quantidade de termos espectrais). O resultado é dado em termos de permissividade elétrica efetiva ( $\epsilon_{ef} = \left(\frac{\beta}{k_0}\right)^2$ , sendo  $k_0$  a constante de fase no ar). Observa-se que fitas mais largas conduzem a estruturas mais dispersivas.

Figura 2. Comparação das curvas de dispersão, para diferentes valores de  $w$ .

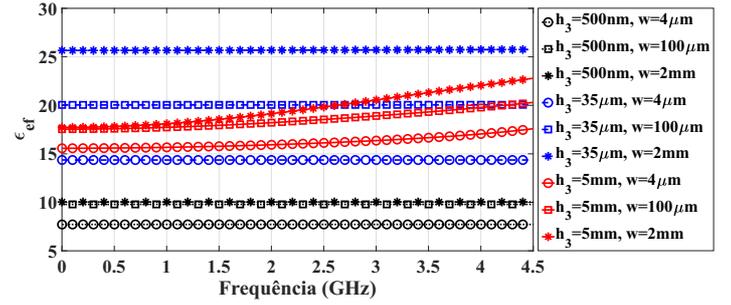


Fonte: Elaborada pelo autor.

Por fim, analisa-se na Figura 3 as curvas de dispersão quando ocorre a variação da espessura da camada de LN e a largura da fita dentro das faixas de  $500 nm \leq h_3 \leq 5 mm$  e  $4 \mu m \leq w \leq 2 mm$  respectivamente. Para isso, consideram-se as estruturas operando na faixa de frequência de  $1 MHz \leq f \leq 4.5 GHz$ , utilizando-se

$n_{max} = 35000$ , e manteve-se os demais parâmetros anteriores. Nota-se que para substratos com espessuras maiores com fitas mais largas, conduzem a estruturas mais dispersivas.

Figura 3. Comparação das curvas de dispersão, para diferentes valores de  $h_3$  e  $w$ .



Fonte: Elaborada pelo autor.

## Conclusões

Este trabalho teve como intuito apresentar os principais conceitos da técnica de ADE, amplamente empregada em projetos de guias de ondas planares. Analisaram-se as curvas de dispersão para a *microstrip* blindada com substratos tipicamente empregados em MFOIs. Observou-se que fitas mais largas e substratos mais espessos conduzem a estruturas mais dispersivas.

Na pesquisa em andamento, pretende-se otimizar a escolha dos parâmetros  $M$ ,  $N$  e  $n_{max}$  da técnica de ADE, de modo que o procedimento numérico seja realizado com maior eficiência.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

- ITOHI, T. **Tatsuo Itoh - Numerical Techniques for Microwave and Millimeter-Wave Passive Structures**. 1. ed. New York: John Wiley & Sons, 1989. ISBN 0-471-62563-9.
- KITANO, C. Aplicação da abordagem de domínio espectral para análise de moduladores eletro-ópticos integrados. **Tese (Doutorado) — Instituto Tecnológico de Aeronáutica**, 2001.
- LEMES, A. da S. Aplicação do método de abordagem de domínio espectral para análise de guias de onda planos em moduladores eletro-ópticos integrados com substratos de Inoi (lithium niobate thin film on insulator). **Tese (Doutorado) - Universidade Júlio de Mesquita Filho**, 2020.
- MENEZES, J. P. C. de. Desenvolvimento de algoritmos numéricos e interface gráfica aplicados à análise de guias de ondas planos através da abordagem de domínio espectral. **Tese (Doutorado) - Universidade Júlio de Mesquita Filho**, 2020.
- WANG, C. et al. Nanophotonic lithium niobate electro-optic modulators. **Optics Express**, v. 26, n. 2, p. 1547, 2018. ISSN 1094-4087.
- YARIV, A.; YEH, P. **Optical waves in crystals: propagation and control of laser radiation**. New York: John Wiley and Sons, 1984. 589 p.
- ZHANG, D.; ENAMI, Y. Simulation for optical response of high-speed traveling wave electro-optic polymer/tio2 multilayer slot waveguide modulators. **IEEE Photonics Journal**, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., v. 9, 6 2017. ISSN 19430655.

## Veículos elétricos: Uma breve introdução

Leonardo Edson Runkel<sup>1</sup>, Tiago Veronese Ortunho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: l.runkel@aluno.ifsp.edu.br, tiago.veronese@ifsp.edu.br

**Resumo** – Este artigo tem como enfoque mostrar a história dos veículos elétricos, que por sua vez estão tendo uma importância global na questão da eficiência energética e diminuição das emissões de CO<sub>2</sub>. Por outro lado, foi-se necessário analisar sua forma de abastecimento e sua dinâmica de funcionamento, tendo em vista os impactos que serão ocasionados nas redes elétricas, e possíveis aplicações que podem ser realizadas com o avanço dos estudos em smart grids.

**Palavras-chave:** veículos elétricos; eficiência energética; smart grids.

### Introdução

Diferente do pensamento de algumas pessoas, os veículos elétricos não foram criados atualmente, sendo assim não apresentam ser uma inovação tecnológica, mas uma criação feita anteriormente que “fracassou” naquele período.

O surgimento dos veículos elétricos está intimamente ligado com a evolução das baterias e com o descobrimento em 1831 por Michael Faraday a chamada indução eletromagnética. Sendo assim, os motores elétricos começavam a ser criados. Portanto, segundo (FERREIRA,2020) nos anos 1880 a cerca de 1900, foi o período mais intenso na implantação de veículos elétricos, representou o começo da idade de ouro, terminando no início dos anos 1920.

Entretanto, os veículos elétricos entraram em desuso devido a produção em grande escala de veículos com outras tecnologias, baterias de chumbo-ácido que armazenam pouca energia, o valor do veículo no mercado, e a descoberta do petróleo que reduziu o preço da gasolina, portanto, fizeram com que o setor da indústria e de transportes preferissem a produção e utilização de veículos a combustão, pois percorriam maiores distâncias e eram menos custosos. Dessarte, foi-se descoberto que o petróleo não é um recurso renovável e que os gases liberados pelos motores a combustão em larga escala causam impactos ambientais.

Outrossim, a crise do petróleo em 1973 e a crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental, fez com que a comunidade internacional ficasse inquieta sobre as mudanças climáticas. Por conseguinte, aconteceram inúmeras conferências sendo a primeira em 1972 de Estocolmo, e consequente em 1992(Eco-92 ou Rio-92), 2002(Rio+10), 2012(Rio+20), entre outras. Todas com o objetivo de fazer com que os países tivessem um desenvolvimento sustentável, utilizando alternativas limpas.

Em 1999 começa a comercialização das baterias de Lítio-Ion Polímero (NOCE,2010). Estes acontecimentos fizeram com que os estudos em veículos elétricos comecem a ter mais relevância no cenário global, e algumas regiões incentivam a comercialização de veículos elétricos como, por exemplo, na Califórnia, EUA (BARAN et al., 2011).

Ressalta-se que os veículos elétricos se iniciam no mercado dos automóveis devido aos avanços nas baterias de lítio, a sua eficiência energética, e a não emissão de CO<sub>2</sub>. O uso destes veículos implica em impactos na rede elétrica, devido ao aumento de consumo de energia e a possibilidade do uso da bateria do veículo para injetar energia na rede. Assim sendo, o seu uso incentiva a utilização de energias renováveis e, conseqüentemente, a implantação de redes elétricas inteligentes, proporcionando uma evolução nos conceitos, equipamentos, dispositivos e gerenciamentos de toda a rede elétrica. Além de influenciar na matriz energética, por necessitar de uma maior variedade de modais de geração, tornando o sistema mais confiável.

As redes inteligentes, também conhecida como “*smart grids*”, baseiam-se em um sistema elétrico mais confiável, seguro, econômico, eficiente e que cause menos impactos ecológicos (CGEE,2012). Deste modo, é possível em um futuro que os veículos elétricos e as redes inteligentes integradas ao sistema de geração distribuída contribuam significativamente para o desenvolvimento sustentável.

### Metodologia

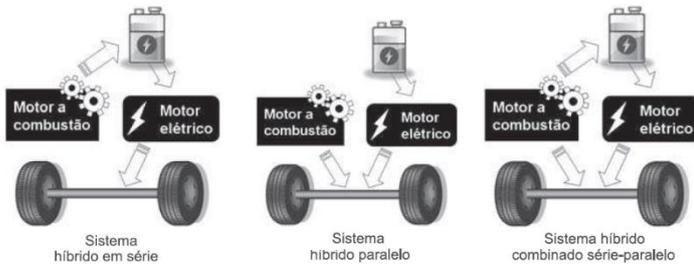
Um veículo tracionado por pelos menos um motor elétrico é denominado um veículo elétrico. Este por sua vez pode ser dividido em veículos híbridos e veículos elétricos puros.

Os veículos híbridos basicamente são compostos por um motor de combustão interna com um gerador, uma bateria e um ou mais motores elétricos. Sua função é reduzir gasto de energia associado à ineficiência dos processos mecânicos se comparados aos sistemas eletrônicos (CASTRO et al., 2010). Em um veículo híbrido tem sua eficiência aumenta por quatro fatores esses são: assistência do motor elétrico ao de combustão interna (adoção de motores com menos perdas); desligamento automático (desliga o motor em caso de parada); tecnologias de recarga da bateria, como frenagem regenerativa (restrita ao consumo de periféricos como: ar-condicionado, luzes etc.); e otimização da transmissão (CASTRO et al., 2010).

A arquitetura desses veículos podem ser um sistema em série e um sistema em paralelo. No sistema em série, o motor a combustão interna é ligado a um gerador, já o motor elétrico é responsável por movimentar as rodas. No sistema em paralelo, os dois tipos de motores podem movimentar as rodas, independente ou conjunta. Vale mencionar um terceiro sistema que é a junção dos dois anteriores, com a possibilidade de recarga da bateria pelo motor a combustão mesmo quando estiver tracionando o veículo (CASTRO et al., 2010).

A Figura 1, mostra como os componentes de cada sistema híbrido se comportam.

Figura 1. Sistemas de veículos híbridos.

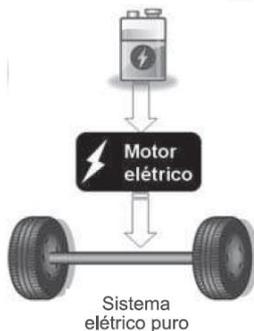


Fonte: Adaptado de Castro et al. (2010)

Os veículos elétricos puros, como diz o nome só dependem da energia elétrica para o funcionamento. A energia elétrica pode ser fornecida por baterias, células de combustível, placas fotovoltaicas. Destaca-se a maior utilização de baterias.

A Figura 2 apresenta o sistema do veículo elétrico puro.

Figura 2. Sistema do veículo elétrico puro



Fonte: Adaptado de Castro et al. (2010)

Os veículos elétricos não são somente compostos pelas baterias, outros componentes são importantes como o motor elétrico, um inversor de potência, uma transmissão de velocidade única e um carregador que trazem um custo relevante. Ressalta-se que o motor elétrico tem um ótimo desempenho.

É importante salientar que existe quatro tipos de motores aplicados em veículos elétricos, que são o motor de corrente contínua com escovas, motores de indução, motores de corrente contínua sem escovas e os motores de relutância comutada.

Os inversores de potência falados anteriormente têm como função transformar corrente contínua em corrente alternada, para o acionamento do motor elétrico e para o funcionamento das partes eletrônicas do automóvel.

Os carregadores servem para carregar a bateria do veículo e são importantes para a mobilidade elétrica, que por sua vez pode injetar energia na rede em movimentos de pico, esta iniciativa é conhecida como “*Vehicle-to-Grid*”.

Este estudo é o início de um trabalho que tem como proposta a utilização de um conversor cc-cc bidirecional em tensão e corrente para acionamento e controle de velocidade de um motor de corrente contínua para aplicação em veículos elétricos.

## Resultados

O notável avanço da eletrônica de potência, e as inovações nas redes elétricas mostra que estudos de veículos elétricos tem tido grande notoriedade para a sustentabilidade ambiental, apesar de seu impacto na rede. Salienta-se cada vez mais pesquisas são feitas para uma melhor eficiência energética, como aplicações de parques fotovoltaicos, parques eólicos, biodigestores.

É importante salientar que o sistema elétrico tende a se torna bidirecional para um melhorar economia da energia, além de evoluções significativas na confiabilidade e integridade do sistema.

## Conclusões

As evoluções históricas e atuais implicam na necessidade de mudanças que ajudem significativamente no bem-estar, como por exemplo um desenvolvimento sustentável, tendo como prioridade a vida humana. Os veículos elétricos por sua vez, é uma oportunidade de fazer com que todos os indivíduos participem da integração das redes elétricas inteligentes, podendo se beneficiar deste tipo de tecnologia.

Portanto, conhecer os veículos elétricos, torna-se cada vez mais importante para os estudos de eficiência das atuais matrizes energéticas e das possíveis inovações tecnológicas que serão feitas no futuro.

## Agradecimentos (opcional)

O autor agradece ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

BARAN, R.; LEGEY, L. F. L. **Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.33, mar.2011.

CASTRO, B. H. R. de; FERREIRA, T. T. **Veículos elétricos: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 32, set. 2010.

CGEE. **Redes elétricas inteligentes: contexto nacional**. Brasília, DF. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2012.

FERREIRA, J. P.; DIAS, M. J. **Veículos Elétricos e Híbridos: História e Perspectivas para o Brasil**. Revista Processos Químicos, 2020.

NOCE, Toshizaeom. **Estudo do funcionamento de veículos elétricos e contribuições ao seu aperfeiçoamento**. 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

## ADE – Agência de empregos: Sistema Web para auxiliar prestadores de serviços que procuram um emprego.

Letícia Reis da Silva<sup>1</sup>, Jasminy Ribeiro<sup>2</sup>, Kleber Manrique Trevisani<sup>1</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: leticiqreissilva@email.com, Jasminycarvalho903@Gmail.com, kleber@ifsp.edu.br

**Resumo** - O sistema ADE – Agência de empregos tem por objetivo facilitar a aproximação profissional entre candidatos e contratantes de modo a sanar a dificuldade dos prestadores de encontrar serviço. Através do estudo sobre o problema, propõe-se o desenvolvimento de um sistema informatizado que supra tal necessidade.

**Palavras-chave:** sistema, empregos, prestador.

### Introdução

A.D.E- Agência De Empregos, trata-se de um sistema destinado a candidatos e contratantes, que tem como objetivo auxiliar candidatos que procuram por uma vaga de emprego. As contratações não serão responsabilidade do sistema, pois ele será unicamente para facilitar e auxiliar os usuários.

A utilização do sistema será feita através do acesso online, onde as pessoas irão encontrar as informações necessárias para o funcionamento através desta operação. O acesso do sistema será através de um cadastro, onde os contratantes têm acesso ao sistema para disponibilizar as vagas disponíveis na sua empresa. E o candidato para procurar as vagas de empregos do seu interesse.

O sistema terá algumas funções, sendo elas: exibir avaliações e comentários dos candidatos para os contratantes, consultar possíveis vagas de serviços disponíveis, buscar categorias de serviços desejados. A função de consulta será executada quando o candidato busca por uma vaga.

Dentre as vantagens de utilizar o sistema ADE- Agência De Empregos podemos destacar, o candidato terá uma eliminação da necessidade de atravessar vários lugares em busca de serviços e a oferta de serviços para contratar e também uma variedade de vagas de serviços para o candidato e para o contratante a disponibilidade de informações sobre os contratados, além de que, tanto para o contratante quanto para o contratado, a utilização do sistema é gratuita.

### Metodologia

Para o início do desenvolvimento do sistema foi necessário realizar o levantamento de requisitos, onde optamos pela utilização de questionários online com o objetivo de descobrir informações que poderiam nos ajudar a fazer o sistema.

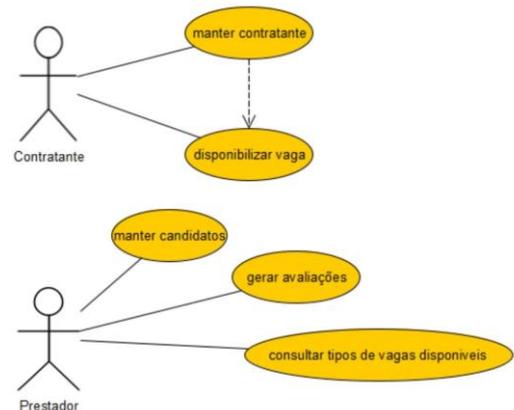
Depois de descobrir as necessidades dos usuários em potencial, a próxima etapa é definir as características necessárias

Do Sistema, isso é indicado no escopo. Foram especificadas as Funções do sistema, como exemplo: cadastros, relatórios e

Operações. Foi utilizado o diagrama de caso de uso, que descreve as interações do usuário com as funcionalidades do sistema.

A Figura 1 apresenta o diagrama de casos de uso do ADE – Agência de empregos.

Figura 1. Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Elaborado pelos autores.

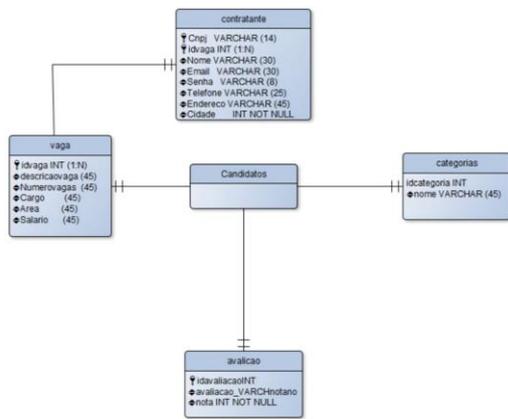
A próxima etapa foi a modelagem e implementação do banco de dados que manteria as informações do sistema. Foi utilizado o Sistema Gerenciador de Bancos de Dados yEd Graph Editor. O modelo lógico do banco de dados pode ser observado na Figura 2.

O processo de diagramação e implementação do sistema foi iniciado, com o objetivo de ligar as informações do sistema.

### Resultados (ou “Resultados esperados” no caso de pesquisa em andamento)

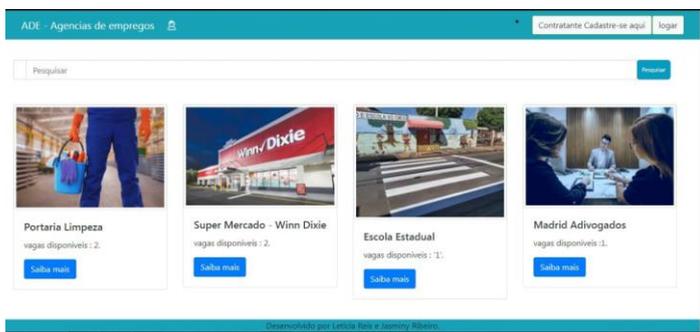
O projeto, que envolve o desenvolvimento do sistema ADE – Agência de empregos está em fase de construção. Uma imagem da tela inicial da interface gráfica de utilização para o prestador pode ser observada na figura 3. Como resultados ainda tivemos e elaboração do modelo lógico e físico do banco de dados para o armazenamento das informações, a definição das funções básicas, fundamentais e saída e por último a criação do layout do sistema onde está no início, onde começara a ganhar formas. O projeto será concluído com a implementação das demais funções básicas, fundamentais e de saída que estão em processo de desenvolvimento.

Figura 2. Modelo Lógico do Banco de dados



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 3. Protótipo: Tela inicial do Prestador.



Fonte: Elaborada pelos autores.

## Conclusões

O sistema ADE— Agência de empregos pretendemos facilitar a busca de empregos por vários lugares, sendo assim ajudando os candidatos para o serviço a encontrarem um emprego que mais se identifiquem.

## Agradecimentos (opcional)

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. Aos professores Bruno Cesar Vani, Andréa Padovan Jubileu, Márcia Jani, Claudio Maximiliano Zaina e Kleber Manrique Trevisani, que se disponibilizaram a prestar toda ajuda necessária ao desenvolvimento, e ainda pela orientação, incentivos e apoio na elaboração deste trabalho.

## Referências

Carlos Pampulim Caldeira **Introdução ao HTML**. Évora: Departamento de informática, 2015.

Pedro M.C. Neves: Rui P.F. Ruas. **O Guia Prático MySQL**. Lisboa Centro Atlântico, 2005 .

## Bike System

Gabriel Rodrigues da Silva<sup>1</sup>, Melissa Marchiani Palone Zanatta<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: gr5956148@gmail.com, melissa@ifsp.edu.br

**Resumo** - Este resumo tem como objetivo apresentar o Bike System (BS), que é um sistema projetado para informatizar o fluxo de caixa de uma bicicletaria. Assim, o responsável pelo desempenho de finanças poderá saber a situação real do seu negócio, ou seja, se o negócio está dando lucro ou prejuízo. O sistema também realizará o cadastro dos produtos e peças, cadastro de clientes, cadastro de funcionários e geração de relatórios.

**Palavras-chave:** fluxo de caixa; sistema; controle.

### Introdução

Assim como grandes negócios, pequenos negócios também necessitam controlar as receitas e despesas. Porém, na maioria das vezes, grande parte das informações dos pequenos negócios são controladas manualmente, ou seja, controle no papel. Assim, o Trading System será desenvolvido e utilizado em uma bicicletaria, com o objetivo de realizar o gerenciamento do caixa (compras e vendas), o controle das mercadorias e o cadastro das pessoas envolvidas, sendo elas os funcionários, os clientes e os fornecedores.

No início do dia, o funcionário irá realizar a abertura do caixa indicando o valor inicial, em dinheiro, e a data e hora da abertura.

Quando for feito um lançamento no caixa, de alguma peça ou produto (bicicleta), o funcionário vai preencher a data do lançamento no caixa, o vendedor, o cliente cadastrado e o tipo da venda, que poderá ser à vista ou a prazo. Se for a prazo, terá que ser informada a data do pagamento. A ação do sistema será informar o valor total a pagar.

Se a loja tiver uma despesa, será necessário registrar a data, a descrição da despesa e o valor.

Quando o cliente realizar um pagamento à prazo, o funcionário deve quitar a conta daquele cliente.

No final do dia, o funcionário que tiver realizado a abertura do caixa deverá realizar o fechamento do mesmo, verificando o montante de dinheiro que entrou no dia.

O TS apresentará um cadastro de funcionários com as seguintes informações: nome, endereço, bairro, telefone, e-mail, salário e CPF.

Os produtos da loja também serão cadastrados no sistema para o controle do estoque, onde serão necessárias as seguintes informações: descrição, unidade, quantidade atual em estoque, preço de custo e preço de venda.

Caso a loja tenha um cliente que compre peças frequentemente, o TS terá a opção de fazer um cadastro dele no sistema, com informações como nome, endereço, bairro, telefone e CPF.

Para que possa ter a reposição de peças na loja é preciso ter os fornecedores cadastrados no sistema, tendo acesso às informações de contato como nome, empresa, CNPJ, telefone e e-mail.

No TS, será possível ter acesso a um relatório contendo todos os lançamentos de venda ou despesa por período.

Existe apenas um tipo de acesso, funcionário. O funcionário pode fazer abertura e fechamento de seu caixa; lançamentos de venda e despesa; cadastro de produtos, clientes e fornecedores; visualizar o valor atual do caixa e visualizar todos os lançamentos no caixa e todas as despesas.

### Metodologia

Foi realizado o levantamento de requisitos que deram base para o desenvolvimento do sistema e uma compreensão das necessidades da bicicletaria.

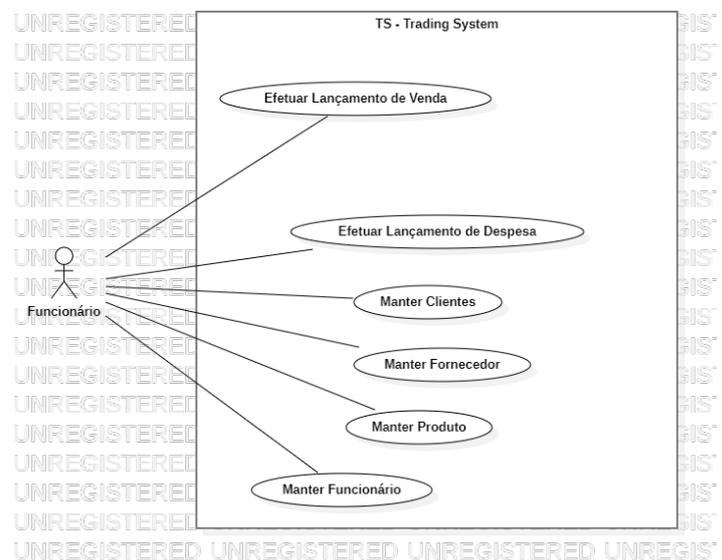
Com o levantamento de requisitos começou-se a produção do escopo que faz a descrição detalhada e o propósito do que será feito.

De acordo com o escopo, as funções e requisitos do sistema foram definidas e com isso, foi gerado o diagrama de casos de uso, utilizando a ferramenta StarUML (StarUML, 2021).

O diagrama de casos de uso tem o objetivo de apresentar os atores e a interação deles com todas as funções do sistema (PRESSMAN, 2011).

Na Figura 1 é apresentado o diagrama de casos de uso,

Figura 1. Diagrama de Casos de Uso.



Fonte: Elaborado pelo autor

Para salvar as informações, foi criado um modelo de banco de dados utilizando o MySQL (MySQL, 2021), com a criação de tabelas e atributos, começando com a construção do modelo lógico, e depois do físico.

Para o desenvolvimento do TS está sendo utilizado o ambiente de desenvolvimento NetBeans (NETBEANS, 2021), juntamente com a linguagem de programação Java com padrão MVC e o JPA para persistência de dados do banco.

## Resultados

Espera-se que o sistema possa atender as expectativas do público-alvo, podendo realizar o controle do caixa de forma automatizada.

Na Figura 2 apresenta a tela inicial, como parte do protótipo do sistema.

Figura 2. Tela inicial do BS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por ser um protótipo, este pode ser alterado durante o desenvolvimento do mesmo.

A Figura 3 apresenta a tela de cadastro de clientes permitindo as seguintes operações: inserção, alteração, consulta e inclusão.

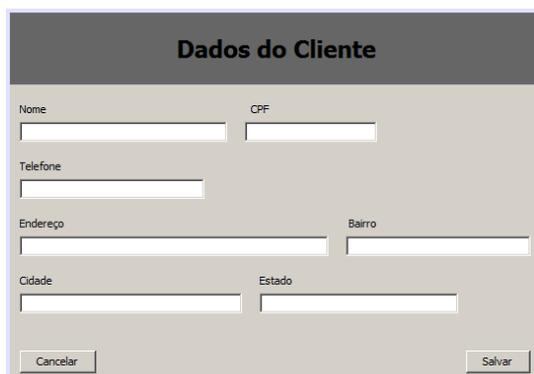
Figura 3. Cadastro de Clientes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 4 apresenta a tela de dados do cliente onde o usuário vai digitar as informações do cliente em cada campo da tela

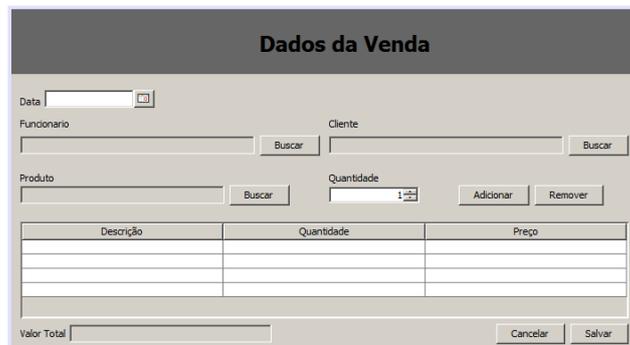
Figura 4. Tela de dados do Clientes.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Figura 5 apresenta a tela de dados da venda onde o usuário vai preencher cada campo da tela e o sistema ira informar o preço total da venda

Figura 5. Tela de dados da Venda.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

## Conclusões

Pretende-se, com a finalização do sistema Bike System o controle automatizado da bicicletaria, permitindo armazenar informações de produtos, clientes, fornecedores e funcionários da empresa e, principalmente, realizar o controlar o fluxo do caixa, seja, as vendas e as despesas.

## Agradecimentos (opcional)

O autor agradece ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. Também agradece aos professores da disciplina de Projeto Integrador, pelo auxílio e suporte no desenvolvimento do sistema.

## Referências

MySQL.2021. Disponível em: <<https://W.W.mysql.com/products/workbench/>>. Acesso em: 10 de set. de 2021.

NETBEANS, 2021. Disponível em: <<https://netbeans.apache.org/download/nb110/nb110.htm>>. Acesso em 10 de set. de 2021

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: AMGH: Bookman, São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

StarUML 2021. Disponível em: <<https://staruml.io/>>. Acesso em: 10 de set. de 2021

## CE – Sistema de gerenciamento de Doação Criando Esperança

Felipe de Melo Kotai<sup>1</sup>, Andre Luiz Olivete<sup>2</sup>, Ricardo Ribeiro Seco<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: felipemelokotai3121@gmail.com<sup>1</sup>, olivete@ifsp.edu.br<sup>2</sup>, seco.ricardo@ifsp.edu.br<sup>2</sup>

**Resumo** – O texto a seguir apresenta um breve resumo do projeto *Criando Esperança* desenvolvido no Instituto Federal Câmpus Presidente Epitácio. O objetivo principal do projeto é expandir os números de doações da ONG, além de ajudar no controle e nas divisões de cestas básicas. O projeto está sendo desenvolvido em Java com utilizando a IDE NetBeans.

**Palavras-chave:** sistema; projeto; implementação.

### Introdução

O sistema será utilizado em uma ONG com o objetivo principal de gerenciar as cestas básicas a serem doadas. Antes de cada processo o usuário deverá fazer o seu login para entrar no sistema informando o seu código e o seu tipo de acesso “V” (Voluntário(a)) e “G” (Gerente).

Durante o atendimento deverá ser informado alguns dados básicos do doador gerando um código para o mesmo. A maioria dessas informações poderão ser alterada a qualquer momento. Após o cadastro o(a) doador(a) informará a quantidade e o alimento a ser doado. O sistema então informará o local da ONG para fazer a entrega.

O sistema registrará o material doado e o dividirá em Cestas Básicas. Para manter um controle na quantidade de alimentos doados, será impresso um relatório com todas as doações recebidas.

O sistema também tem por funcionalidade gerenciar os atendimentos para a retirada das cestas. Serão requisitadas algumas informações como, por exemplo, o nome, o telefone, a renda per capita e o código (fornecido pelo sistema). A maioria dessas informações poderão ser alteradas.

O sistema fará um sorteio de uma cesta básica entre todos os doadores. Caso o(a) doador(a) seja sorteado(a), o sistema entrará em contato e o premiado precisará escolher alguém para buscar a cesta no local da ONG.

Há dois tipos de acesso: “Voluntário(a)” e “Gerente”. O(A) usuário(a) Voluntário(a) será responsável por anotar o recebimento do material e dar entrada nas cestas básicas. O Gerente controlará a retirada das cestas e dos sorteios.

### Metodologia

Foi elaborado um escopo do projeto onde delimita a área de atuação do software e suas funcionalidades, em seguida foi definido as funções básicas e fundamentais e as funções de saída onde é apresentado os relatórios a serem criados.

Com base nas informações levantadas e com a utilização da UML foi gerado o Diagramas de Casos de Uso, o qual descreve o comportamento e interatividade dos atores com as funções do

sistema. O diagrama foi desenvolvido com a ajuda do programa StarUML e Astah Community.

Na parte de modelagem do banco de dados foi feito o modelo lógico e físico mostrando as entidades e como elas se relacionam para o armazenamento dos dados. Essa parte foi desenvolvida utilizando o programa MySQL WorkBench.

O Desenvolvimento está sendo feito utilizando-se o Padrão MVC.

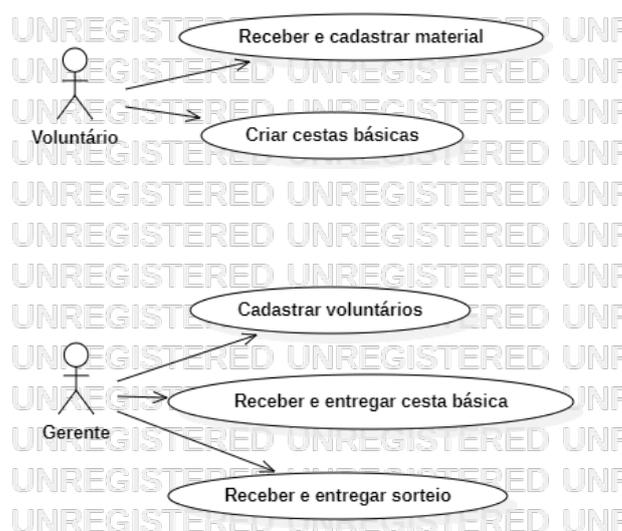
### Resultados Esperados

Espera-se que o sistema consiga atender a todos os requisitos levantados.

A Figura 1 apresenta o Diagrama de casos de Uso do sistema. O diagrama possui dois(2) atores: Voluntário e Gerente. O Voluntário possui a função de Receber e cadastrar material e Criar cestas básicas, ele está restrito somente à essas. O Gerente tem a função de Cadastrar Voluntários, Receber e entregar cesta básica e Receber e entregar sorteio.

A Figura 2 representa a tela de manutenção de doador.

Figura 1: Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Elaborada pelo próprio

**Figura 2 - Tela de Manutenção de Doador**

Nome	Código	Telefone	Cidade	Endereço	Tipo
Diego	1	67982108746	Tres Lagoas	Rua Dourados	V
Rafa Dias	3	67999527944	Bataguassu	Rua Diamantina	G

Fonte: Elaborada pelo proprio autor

### Conclusões

O sistema em desenvolvimento nas disciplinas de Projeto Integrador e Linguagem de Programação curso Técnico de Informática, ira oferecer um gerenciamento mais controlado e também agregou conhecimento de diversas áreas da informática ao autor.

### Referências

ABB. **Resumo da Monografia.** 2021. Disponível em: <https://bcc.ime.usp.br/tccs/2005/rideaki/resumoMonografia.html>. Acesso em: 09 set. 2021.

IBM. **Diagramas de Caso de Uso.** 2021. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/pt-br/rsm/7.5.0?topic=diagrams-use-case>. Acesso em: 09 set. 2021.

Lehmkuhl, D. **MODELOS DE DADOS.** 2021. Disponível em: [https://livrodigital.uniasselvi.com.br/GTI11\\_principios\\_de\\_banco\\_de\\_dados/unidade2.html?topico=1](https://livrodigital.uniasselvi.com.br/GTI11_principios_de_banco_de_dados/unidade2.html?topico=1). Acesso em: 09 set. 2021.

## Desenvolvimento de um sistema comercial para o gerenciamento da venda e distribuição de lanches

Gabriel da S. Lima<sup>1</sup>, Melissa M. P. Zanatta<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: gs.lima2004@gmail.com, melissa@ifsp.edu.br

**Resumo** - Com o aumento da exigência do mercado de software por maior qualidade nos produtos, serviços e velocidade nas entregas dos mesmos, as organizações têm utilizado diferentes modelos de referência para orientá-los em relação a melhoria do desempenho. Dentre eles, o Sistema de Lanches (SL) é um modelo que busca atender a essas demandas, melhorando a capacidade organizacional e praticidade para, conseqüentemente, melhorar o desempenho. Nesse contexto, o presente trabalho, apresenta um resumo do desenvolvimento do SL que informatiza o cadastro e a venda, ou seja, as atividades comerciais.

**Palavras-chave:** gerenciamento, software, praticidade.

### Introdução

O SL, tem como principal objetivo otimizar o gerenciamento por meio de um controle informatizado permitindo ao estabelecimento comercial uma administração adequada das informações dos funcionários e clientes, contando com uma gestão de comandas e delivery, além do controle de entrada e saída de produtos, a partir de registro da operação venda. O sistema também permitirá geração de relatórios, por parte da gerência, para que possam ser realizadas análises mais precisas das atividades da empresa, visando tomadas de decisões mais assertivas.

O gerenciamento da venda permite ao usuário um controle preciso da lucratividade, bem como o controle do financeiro envolvendo os pagamentos dos clientes e dos fornecedores.

O sistema possui dois níveis de acesso, sendo eles, administrador e atendente. O administrador pode inserir os dados de um novo funcionário no sistema, assim somente ele pode acessar, alterar ou apagar esses dados. Também é possível efetuar o cadastro de novos produtos e consultar os seus lucros diários, semanais e mensais além de verificar seus débitos.

O atendente é capaz de realizar uma venda, podendo inserir um produto, informando seu código, preço, descrição, data entre outros dados, e ao final do dia ele efetua o fechamento do caixa.

O administrador pode executar as mesmas funções do funcionário no sistema, mas o controle de despesas e funcionários só podem ser efetuados por ele mesmo. Por questões de segurança de dados dos próprios funcionários, apenas o administrador pode visualizar todos os relatórios.

A solução a ser desenvolvida consiste em uma aplicação desktop que será executada no caixa do estabelecimento.

### Metodologia

Primeiramente, foi realizado o levantamento de requisitos que deram base para o desenvolvimento do sistema, tais como

entrevistas com funcionários da instituição e com professores-orientadores, para conhecer as regras de negócio, e assim implementá-las no software. Com os resultados obtidos da entrevista, foi possível desenvolver a escrita do escopo que apresenta as funcionalidades do sistema. Em seguida, foram definidos os requisitos funcionais da aplicação, que consistem nas funcionalidades a serem implementadas, e os requisitos não funcionais, que consistem na determinação de desempenho, usabilidade, segurança e tecnologias envolvidas na aplicação (PRESSMAN, 2011).

Foi realizada a modelagem lógica de dados, utilizando a ferramenta MySQL Workbench (MySQL, 2021). Essa modelagem apresenta os relacionamentos entre as tabelas do banco de dados que são utilizadas para persistir as classes do modelo de domínio. Em seguida, o script do banco de dados do sistema foi realizado, gerando o modelo físico.

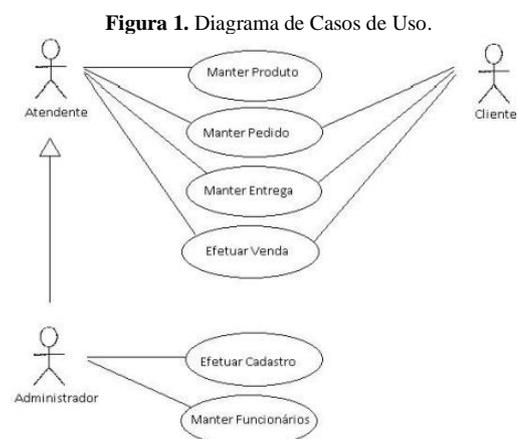
A implementação está sendo desenvolvida na linguagem Java com o banco de dados MySQL utilizando a ferramenta Netbeans IDE. (NETBEANS, 2021).

### Resultados

O levantamento de requisitos, envolvendo as pesquisas, o diálogo com docentes e o aprofundamento das regras do negócio, foi finalizado.

Na etapa da escrita desse resumo, os modelos físicos e lógicos da modelagem do banco de dados estão sendo elaborados.

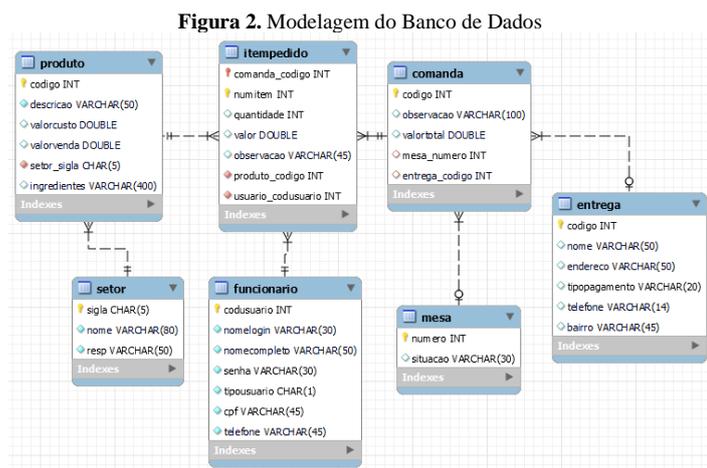
Na Figura 1 é apresentado o Diagrama de Casos de Uso, que possui três atores: Atendente, Administrador e Cliente.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Cada ator possuindo suas ações e determinadas restrições.

A Figura 2 apresenta a modelagem do banco de dados, representando a maneira em que os dados são persistidos e como se relacionam entre si em nível de banco de dados.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A seguir é apresentado algumas telas do protótipo do sistema de lanches, utilizando a ferramenta Netbeans, podendo ser alteradas no decorrer do desenvolvimento. (TONU, 2012).

A Figura 3 apresenta a tela de login do sistema de lanches.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 4 a tela inicial do sistema de lanches, com as 7 opções disponíveis do lado esquerdo e com as comandas do lado direito.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Espera-se que o sistema possa atender as expectativas de todos os envolvidos.

## Conclusões

A partir dos conhecimentos adquirido nas disciplinas da área técnica está sendo possível elaborar e desenvolver o sistema proposto.

O SL visa cooperar na gestão de diversas ações no estabelecimento comercial.

Até o momento conclui-se que o sistema apresenta as funções necessárias para otimizar o trabalho dos funcionários, controlando o fluxo de dados de forma padronizada, rápida e se mostrando mais eficiente que o trabalho manual, motivação inicial que originou o desenvolvimento do mesmo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e aos professores da área técnica do curso.

## Referências

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: AMGH: Bookman; São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

MySQL. Página oficial do banco de dados MySQL. Disponível em: <<http://www.mysql.com/>>. Acesso em 20 de ago. 2021.

NETBEANS, 2021. Disponível em: <<https://netbeans.apache.org/download/nb110.html>>. Acesso em 14 de out. 2021.

TONU, M. A. H. PHP Application Development with NetBeans: Beginner's guide. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2012.

## Desenvolvimento de um sistema de informação para empresas do ramo de cinema.

Lizany Emanuelli Alves<sup>1</sup>, André Luís Olivete<sup>2</sup>, Vilson Francisco Maziero<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Campus Presidente Epitácio, Área Informática

E-mails: lizanyalves0406@gmail.com, olivete@ifsp.edu.br, vilson.maziero@ifso.edu.br

**Resumo** – A proposta principal do projeto é informatizar a venda de ingressos disponíveis, e determinados produtos vendidos no cinema local de Presidente Epitácio, propondo a implementação de um sistema de informação que realize o controle das vendas dos ingressos para as sessões do filme selecionado pelo cliente e permite também controlar a venda dos produtos que serão consumidos durante a sessão. O sistema está sendo desenvolvido na linguagem Java para o sistema operacional Windows.

**Palavras-chave:** cinema; ingressos; sistema de informação

### Introdução

Este trabalho apresenta resultados limitados de um projeto integrador que vem sendo trabalhado e desenvolvido com alunos do terceiro ano do Curso Técnico em Informática integrado ao ensino médio do IFSP – Campus de Presidente Epitácio com a integração de conhecimentos trabalhados nas disciplinas técnicas do curso.

O Sistema de controle CinePlay será implementado em um cinema da cidade de Presidente Epitácio, sendo assim, tem por objetivo principal efetuar a venda dos ingressos para as sessões dos filmes, e também, o sistema terá o registro do que será consumido por seus usuários ao decorrer de cada sessão.

Durante o processo de atendimento, o usuário efetuará a compra de seu ingresso e escolherá os produtos que serão consumidos, logo após, o vendedor registrará os valores dos produtos e do ingresso. Após o cliente realizar o pagamento, a venda é concluída e o ingresso é entregue junto com as fichas para retirar os produtos comprados.

Caso houver desistência de ingresso, ou do produto obtido, o cliente deverá solicitar ao vendedor a possível devolução, sendo assim, atendendo as alterações dos dados no sistema, e os itens devolvidos.

O objetivo principal do sistema é permitir o acesso de informações relacionadas ao funcionamento do cinema, facilitando a venda e ingressos e produtos ao cliente. Aos gerenciadores do estabelecimento local, promove um controle financeiro das vendas e despesas, facilitando assim a administração da empresa.

### Metodologia

O desenvolvimento do sistema foi norteado pela análise e projeto orientados a objetos, utilizando a UML como linguagem de modelagem da aplicação, pois permite uma abordagem mais realística em relação ao processo de desenvolvimento de um

sistema de informação comercial, pois o mundo real é um conjunto de objetos que se interagem (WAZLAWICK, 2015).

Inicialmente foi realizada a entrevista com os proprietários do estabelecimento comercial com o objetivo de levantar as necessidades dos mesmos em relação ao funcionamento da empresa.

Com as necessidades identificadas, foi elaborado um escopo, com o objetivo de delimitar as funções do sistema.

Com os requisitos já identificados e detalhados foi elaborado um diagrama de casos de uso, que permite representar os níveis de acesso e as funcionalidades que cada um dos atores relacionados a aplicação poderá realizar (GÓES, 2014). O diagrama foi desenvolvido utilizando a ferramenta Astah Community.

Com o Diagrama de Casos de Uso, deu-se início a modelagem de dados do sistema, que consistiu na elaboração do Modelo Lógico utilizando a ferramenta **MySQL Workbench 8.0 CE**. De acordo com Neves e Ruas (2005), através do modelo lógico é possível explorar os conceitos do domínio de dados da aplicação e seus relacionamentos, descrevendo as entidades lógicas, seus atributos de dados e os seus relacionamentos.

O sistema está sendo desenvolvido utilizando o ambiente integrado de desenvolvimento NetBeans 11.0, na linguagem de programação orientada a objetos Java, com a utilização do sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL e a persistência realizada utilizando *JPA (Java Persistence API)*.

As funções de saída serão implementadas utilizando o TIBCO JasperSoft Studio, que permite modelar os relatórios com imagens, textos e dados oriundos do banco de dados da aplicação.

### Resultados

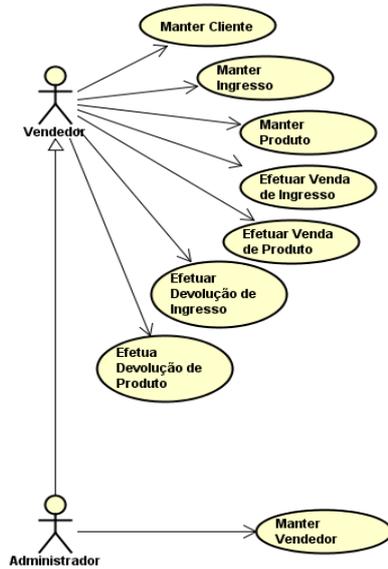
O presente trabalho tem por objetivo trabalhar com o desenvolvimento de um sistema para facilitar a saída de ingressos e produtos do cinema da cidade de Presidente Epitácio/SP. Sendo assim, todas as funções serão testadas e trabalhadas para a implementação.

Como resultados parciais alcançados com o desenvolvimento do projeto são apresentados nessa seção, e considerando que o projeto está ainda em fase desenvolvimento.

Com as informações levantadas junto aos proprietários, foi desenvolvido um diagrama de caso de uso apresentado na Figura 1, onde é possível visualizar os requisitos funcionais observados.

Com base nos dados e necessidades levantadas durante a fase de levantamento e análise de requisitos foi elaborado o modelo de dados apresentado na Figura 2, onde será possível armazenar todas as informações para o correto funcionamento da aplicação.

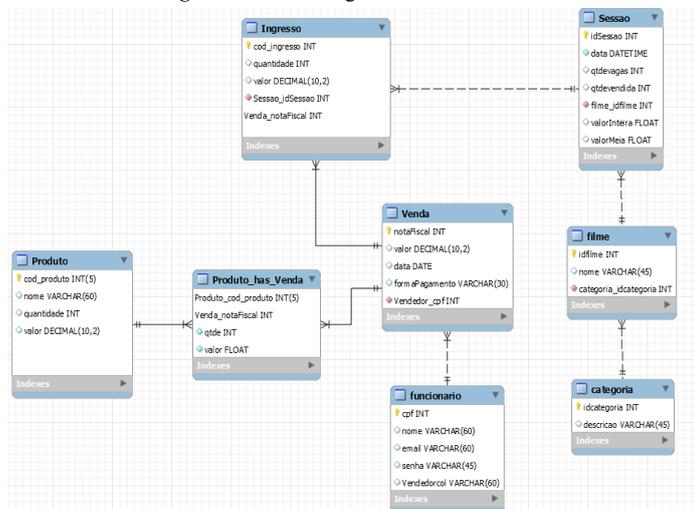
Figura 1. Diagrama de Caso de Uso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 2 é possível verificar que as entidades do modelo lógico criado permitem o armazenamento de dados referentes a todas as funções especificadas no diagrama de Casos de Uso da Figura 1.

Figura 2. Modelo Lógico de Banco de Dados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o banco de dados modelado e criado no Mysql, iniciou-se a prototipação da aplicação com a modelagem da interface gráfica com o usuário utilizando a IDE NetBeans.

O passo atualmente em desenvolvimento é o mapeamento entidades do modelo para realizar a persistência no banco de dados utilizando JPA (*Java Persistence API*) como *framework* de persistência, e posteriormente o processo de desenvolvimento da interface gráfica, na linguagem de programação Java com Swing.

## Conclusões

O sistema *CinePlay* busca facilitar e ampliar a acessibilidade de vendas de forma mais ágil. Espera-se que quando o desenvolvimento do sistema seja concluído, possa auxiliar no gerenciamento das vendas no cinema de Presidente Epitácio.

Com a utilização da prototipação da interface com o usuário foi possível identificar de forma clara as funcionalidades a serem implementadas pela aplicação em questão, e que esses protótipos são ferramentas extremamente úteis no processo de desenvolvimento de software, permitindo ao desenvolvedor conhecer com mais precisão as necessidades do seu cliente.

O desenvolvimento do projeto integrador é de grande importância para a formação do Técnico em Informática, trazendo a vivência do desenvolvimento de uma aplicação para uma empresa do mundo real com os problemas e dificuldades inerentes ao funcionamento dessa empresa.

## Agradecimentos

A autora agradece ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. E aos professores César Alberto da Silva, Claudio Maximiliano Zaina, André Luís Olivete e Vilson Francisco Maziero.

## Referências

GÓES, Wilson Moraes. **Aprenda UML por meio de estudos de caso**. São Paulo: Novatec, 2014.

NEVES, Pedro M. C.; RUAS, Rui P. F.. **O Guia Prático do MYSQL**. Lisboa: Centro Atlântico, 2005.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Análise e design orientados a objetos para sistemas de informação: modelagem com UML, OCL e IFML**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

## Desenvolvimento de um sistema informatizado para um estabelecimento de produtos para animais

Alexia V. Martinez<sup>1</sup>, André L. Olivete<sup>2</sup>, Danilo Codeco Carvalho<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: alexia.martinez@aluno.ifsp.edu.br, [olivete@ifsp.edu.br](mailto:olivete@ifsp.edu.br), danilo.codeco@ifsp.edu.br.

**Resumo** - Este documento apresenta o processo de desenvolvimento do sistema Amor Animal (AA), que foi criado para informatizar uma pequena loja física de produtos para animais, tendo como principal objetivo melhorar seus métodos de armazenamento de dados. Além disso, sair do papel para o computador e tornar os processos de venda mais rápidos por conta dos meios práticos e úteis de descobrir informações de um produto como se ainda possui em estoque a quantidade e o seu valor.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento; Gerenciar; loja de animais.

### Introdução

O sistema de gerenciamento de vendas Amor Animal tem como objetivo auxiliar a administração de dados em pequenos estabelecimentos, facilitando o processo de venda, compra, armazenamento de dados, controle de estoque, fornecedor e funcionário. “No mundo globalizado e informatizado de hoje, é inconcebível que algumas empresas ainda não tenham optado pela informatização dos seus estoques, uma vez que, com a popularização desses sistemas, seus preços tornaram-se acessíveis às empresas de todos os portes”(CHAGAS, SOUSA E SIMÃO, 2007)

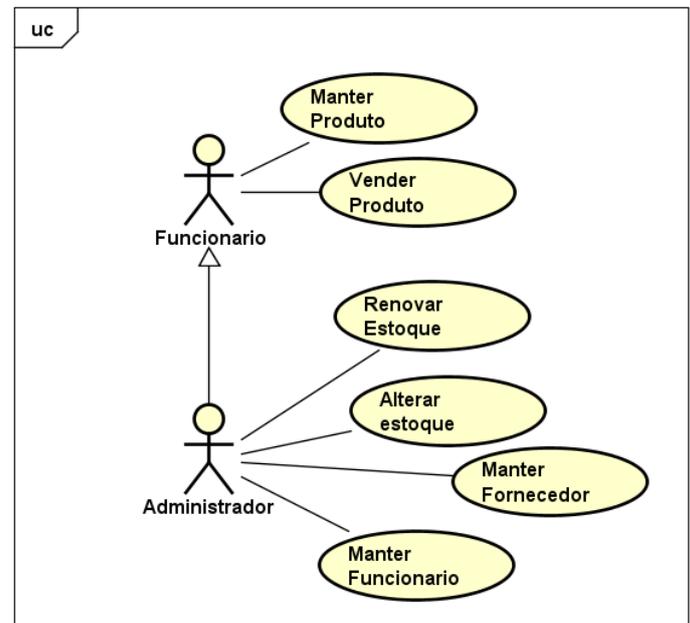
Este sistema possui dois níveis de acesso, a saber, administrador e usuário. Os usuários atenderão os clientes e terão acesso aos cadastros de produtos. Já o administrador será responsável por controlar todo o sistema, como manter todos dados e realizar compras das mercadorias com os fornecedores.

### Metodologia

O Sistema foi desenvolvido inicialmente com a realização de perguntas para pessoas interessadas que gostariam que existisse um sistema de loja a qual ela seria dona ou funcionária. Após análise da pesquisa, foram realizadas pesquisas na internet. Assim que todas as pesquisas foram finalizadas, foi produzida uma lista de todos os problemas e suas respectivas soluções. Por fim, criou-se o escopo e suas definições assim como suas funções e diagramas.

A Figura 1 apresenta um diagrama de Caso de Uso, onde pode-se ver que nesse sistema há 2 atores, administrador e usuário comum. O administrador pode realizar além das tarefas dele, todas as funcionalidades do usuário comum.

Figura 1. Diagrama de Caso de Uso.



powered by Astah

Fonte: Elaborada pelo autor.

### Resultados esperados

Espera-se como resultado suprir todas as necessidades do estabelecimento, tanto com a informatização do armazenamento de dados quanto na melhora no processo compras e vendas. Também é esperada a melhoria no processo de consulta ao estoque, otimizando os processos do dia a dia do estabelecimento e com a possibilidade de gerenciar todas as suas funções com eficiência.

Na Figura 2 é mostrado o protótipo da tela inicial do sistema. É possível ver a possibilidade de efetuar login no sistema, para o caso de um usuário cadastrado, ou realizar um novo cadastro.

Figura 2. Protótipo de tela inicial.



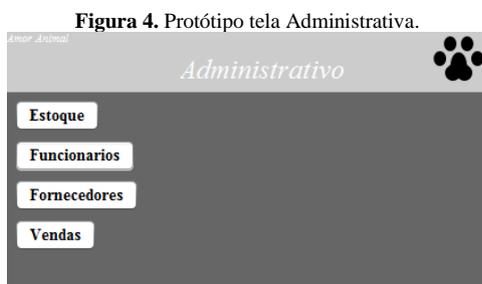
Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 3 é mostrada a tela de login do sistema, onde o usuário digita seu e-mail e senha para acessar o sistema. Caso os dados não estejam cadastrados, o login não é autorizado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 4 é mostrada a tela do sistema após o login do usuário administrador. É possível verificar o estoque, controlar o cadastro dos funcionários e dos fornecedores e gerenciar o processo de vendas, cada um desses itens sendo acessado por um botão específico.



Fonte: Elaborada pelo autor.

---

## Conclusões

O sistema Amor Animal foi desenvolvido na disciplina de Projeto Integrador do curso Técnico Integrado em Informática, aplicando o conteúdo aprendido em aula para desenvolver um sistema informatizado, entendendo as diversas necessidades em relação a implementação. Com a utilização deste sistema, é esperado a melhora e organização no controle de dados das pequenas lojas de animais, melhorando a qualidade e a velocidade do serviço do estabelecimento.

---

## Agradecimentos (opcional)

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

Agradece aos professores da área técnica por auxiliar a resolução de quaisquer dúvidas ou problemas que apareceram ao decorrer do desenvolvimento

---

## Referências

WOEBCKEN, Cayó. **Por que você precisa de um sistema de vendas em sua empresa e o que considerar ao escolher um.** 23 jul, 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/sistema-de-vendas/>. Acesso em: 19 set. 2021.

CHAGAS, Carla P.; SOUSA, Simone; SIMÃO, Flávio P. **A relevância do Sistema Informatizado para Controle de**

**Estoques na Gestão Empresarial: Um Estudo de Caso . 2007.**

Disponível em:

[https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/220\\_220\\_Relevancia do Sistema Informatizado para Controle de Estoques.pdf](https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/220_220_Relevancia%20do%20Sistema%20Informatizado%20para%20Controle%20de%20Estoques.pdf).

Acesso em: 19 set. 2021.

## Desenvolvimento de uma solução informatizada para gerenciamento de escritórios de advocacia

Luana Sátiro Sakai<sup>1</sup>, André Luís Olivete<sup>2</sup>, Vilson Francisco Maziero<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mail: luanasatiro63@gmail.com , olivete@ifsp.edu.br, vilson.maziero@ifsp.edu.br

**Resumo** - Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento de uma aplicação para o gerenciamento de escritórios de advocacia, que informatiza toda a parte de cadastros, processos, pagamentos e gastos da empresa, que anteriormente eram feitos de forma manual, ou através de planilhas eletrônicas. Esse trabalho faz parte de um projeto integrador desenvolvido pelos alunos do 3º ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao ensino Médio.

**Palavras-chave:** sistema de informação; advocacia; gerenciamento.

### Introdução

O Court tem como objetivo auxiliar o controle de processos de um escritório de advocacia, além de informatizar algumas ações que eram realizadas manualmente, como o agendamento das reuniões e audiências dos advogados, controle dos processos com os gastos, pagamentos e andamentos, dessa forma permitindo à empresa um melhor gerenciamento de suas informações.

Portanto o gerenciamento de processos permite ao usuário um controle amplo de seus clientes de forma automática, assim como gastos e pagamentos efetuados por clientes. A aplicação ainda permite a manutenção dos dados de andamento dos processos e a consulta de dados de um agendamento, proporcionando assim uma visão clara dessas informações.

Para o auxílio da administração do escritório de advocacia, o *Software* permite a emissão de relatórios analíticos referentes aos processos e ao financeiro da empresa, como também a emissão de recibos e relatório de custos dos processos.

O sistema possui 2 níveis de acesso os quais são advogado e secretária, o advogado é capaz de executar todas as funções da aplicação e a secretária tem acesso somente ao agendamento de compromissos de um advogado, que são inclusos audiências ou reuniões com clientes.

Para o levantamento de requisitos foi utilizada a entrevista com os proprietários do negócio e foi utilizada a prototipação para auxiliar no entendimento das necessidade de interface e dados do usuário. E o desenvolvimento do sistema está seguindo a análise e projeto orientados a objetos, utilizando a UML como linguagem de modelagem da aplicação.

### Metodologia

Primeiramente foi feito uma entrevista com o proprietário do escritório, visando assim levantar os requisitos necessários para suprir as necessidades apresentadas.

Com o objetivo de melhorar o entendimento das funcionalidades e dos dados da aplicação foram feitos vários protótipos utilizando o ambiente de desenvolvimento NetBeans.

Após a utilização da entrevista e da prototipação, o processo de desenvolvimento da documentação foi iniciado com o escopo que traz informações importantes na condução do projeto, logo após seus requisitos funcionais, que basicamente definem quais são as funcionalidades a serem abordadas pelo sistema a ser implementado (SOMMERVILLE, 2011).

Com a definição das funções básicas, fundamentais e de saída do sistema foi realizada a construção do diagrama de casos de uso, que tem por finalidade representar as funcionalidades e os atores envolvidos com as funcionalidades, ou seja, o que cada um dos envolvidos do sistema poderá realizar (GUEDES, 2011).

No próximo passo foi criado um modelo de domínio da aplicação, que consiste em um diagrama de classes mostrando os principais conceitos (classes) pertencentes a aplicação e que supra as necessidades explicitadas através do escopo e do diagrama de Casos de Uso (GUEDES, 2011).

Posteriormente, foi realizada a construção do modelo de dados lógico e físico da aplicação, sendo utilizado o software MySQL Workbench na versão 8.0.

O Modelo Lógico, conforme Milani (2006), permite explorar os conceitos do domínio e seus relacionamentos e os atributos de dados que descrevem essas entidades e os relacionamentos entre as entidades. E o modelo físico de dados é usado para criar o esquema interno do banco de dados, descrevendo as tabelas de dados, as colunas e o relacionamento entre elas (MILANI, 2006).

Com o modelo de dados e o modelo de domínio da aplicação, foi realizado com o mapeamento do modelo de domínio, representado por um diagrama de classes, às tabelas do banco de dados utilizando JPA (*Java Persistence API*) como *framework* de persistência, e posteriormente o processo de desenvolvimento da interface gráfica, na linguagem de programação Java, utilizando o ambiente de Desenvolvimento Apache Netbeans na versão 11.0.

Para o desenvolvimento das funções de saída será utilizado o TIBCO JasperSoft Studio, que permite desenhar os relatórios com imagens, divisão em grupos e ainda definição dos dados a serem impresso dentro dos relatórios.

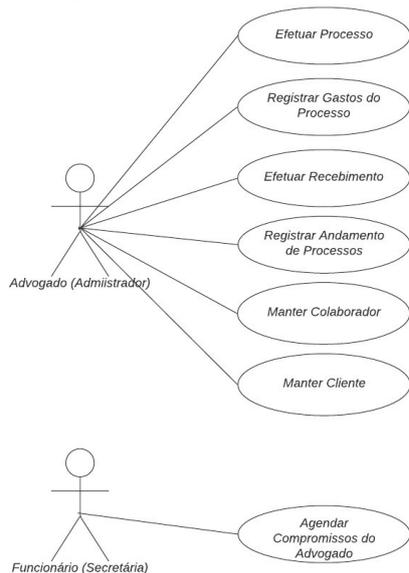
### Resultados esperados

Os resultados parciais do processo de desenvolvimento da aplicação são apresentados nessa seção, utilizando a sequencia da metodologia apresentada.

O primeiro resultado alcançado com o desenvolvimento da aplicação foram os requisitos levantados durante o processo de levantamento e análise de requisitos, que são apresentados na

Figura 1 através do Diagrama de Casos de Uso, com os níveis de acesso e as possíveis funcionalidades relacionadas aos atores envolvidos.

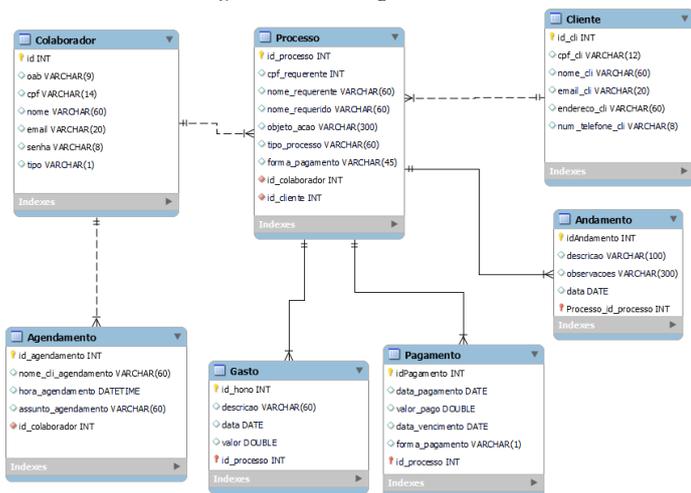
Figura 1. Diagrama de casos de uso para o sistema proposto.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nas informações levantadas durante a fase de levantamento e análise de requisitos, foi desenvolvido o modelo lógico de dados e físico de dados para a implementação do banco de dados no MySQL, o modelo lógico é apresentado na Figura 2, onde é possível ver as principais informações e também o relacionamento entre essas informações.

Figura 2. Modelo lógico de dados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o banco de dados modelado e criado no Mysql, iniciou-se a implementação da interface gráfica com base na prototipação da aplicação realizada durante a fase de levantamento e análise de requisitos. Na Figura 3 é apresentada a interface inicial para o advogado, após o login na aplicação.

Figura 3. Tela principal do Advogado.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O projeto deve ser finalizado até dezembro de 2021, com as funções fundamentais e funções de saída bem como o a interface gráfica completa, resultando na plena operação da aplicação.

### Conclusões

A aplicação facilitará a administração e irá agilizar o modo como a empresa trabalha, modernizando suas ações e proporcionando resultados mais eficientes e competentes.

O desenvolvimento desse aplicação consiste de um projeto integrador entre as disciplinas de Projeto Integrador (PRI) e Linguagem de Programação II (LP2), que visa aplicar, na prática, os conhecimentos adquiridos nas disciplinas técnicas do 2º e 3º anos do curso e está tendo uma grande importância para o aprendizado dentro do curso de Técnico em Informática, trazendo a vivência real da elaboração de um sistema informatizado.

### Referências

- GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: uma abordagem prática**. 2.ed. São Paulo: Novatec, c2011.
- MILANI, André. **MySQL: guia do programador**. São Paulo:Novatec, 2006.
- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo:Pearson Education do Brasil, 2011.



## Desenvolvimento de uma solução informatizada para gerenciamento de estabelecimento de trocas de roupas.

Gabriele A. da Silva<sup>1</sup>, André L. Olivete<sup>2</sup>, Vilson F. Maziero<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área de Informática.

E-mails: gabrielesilvabt@gmail.com, olivete@ifsp.edu.br, Vilson.maziero@ifsp.edu.br

**Resumo** – Esse documento apresenta o processo de desenvolvimento de uma solução informatizada para o gerenciamento de um brechó de roupas que comercializa roupas de segunda mão, essa empresa procura gerenciar suas informações com maior aprimoramento e segurança. A partir desse documento, poderá ser entendida a metodologia utilizada para uma resolução e inovação dos problemas do estabelecimento, com a finalidade de agilizar e melhorar o funcionamento das vendas.

**Palavras-chave:** sistema; controle; gerencia.

### Introdução

Os brechós são direcionados à compra e venda de peças usadas que possuem um valor abaixo do preço de mercado, além de serem sustentáveis, auxiliando no descarte e no esforço contra o acúmulo de itens, tornando-se uma ótima opção para o consumidor. Diante dessa perspectiva, pode-se dizer que os brechós se tornaram um ótimo negócio tanto para quem administra quanto para quem o utiliza.

Com base nessas informações os administradores de grandes ou pequenos brechós têm buscado aprimorar seu negócio, já que devido ao aumento de clientes encontram dificuldades ao organizá-lo com os métodos manuais de fichas e planilhas de papel, causando, assim, um acúmulo de registros ou erros.

Sendo assim, esse projeto teve por objetivo o desenvolvimento de um sistema que irá gerenciar as atividades do brechó Bazz Shop, como o controle de clientes, fornecedores, peças e compras, fornecendo à administradora maior organização no registro de dados, além de auxiliar na inserção, alteração e exclusão desses dados.

Contudo, esse projeto busca agilizar e melhorar o atendimento ao cliente e funcionamento das vendas, através de um sistema informatizado.

### Metodologia

O sistema proposto foi desenvolvido utilizando a metodologia apresentada nesse tópico, consistindo das fases de levantamento de requisitos, análise, documentação do projeto e implementação em linguagem Java utilizando o ambiente de desenvolvimento NetBeans.

O desenvolvimento do projeto iniciou com o levantamento de requisitos por meio de entrevistas com administradores de brechós, visando entender as regras e funcionalidades do negócio, facilitando a obtenção de possíveis soluções para os problemas enfrentados atualmente.

A análise dessa coleta de informações e as observações gerais foram essenciais para definir o escopo do sistema, que detalha o propósito da aplicação que será realizada. Também foi possível identificar e determinar os requisitos funcionais da aplicação, que descrevem o comportamento do sistema. Ademais com esses dados foi possível implementar o diagrama de Casos de Uso, que descreve um conjunto de funcionalidades dos sistemas e suas interações com elementos externos entre si.

Posteriormente, houve o desenvolvimento da prototipação das interfaces com o usuário. De acordo com o Pressman (2009), um protótipo que se refere a uma versão inicial, reduzida proporcionalmente, da solução de sistema ou de parte de uma solução de sistema construída em um curto período de tempo e aprimorada em várias interações para testar e avaliar a eficácia do design global utilizado para resolver um problema específico.

O diagrama de Casos de Uso foi implementado utilizando o software online de diagramas e comunicação visual Lucidchart.

O modelo de dados foi implementado para determinar a estrutura utilizada para a persistência dos dados da aplicação em um banco de dados, para isso foi utilizado a ferramenta MySQL Workbench.

Para a implementação da aplicação optou-se pela utilização da linguagem Java, com a persistência a ser realizada utilizando JPA (Java Persistence API), no banco de dados MySQL, e como ambiente de desenvolvimento optou-se pela utilização do NetBeans, que auxilia no desenvolvimento das interfaces com o usuário como também no desenvolvimento do código.

Além disso, a implementação seguiu o padrão MVC (Model-View-Controller), onde há 3 camadas. A camada *View* que é responsável pela interação com o usuário, a *Model*, que tem a função da manipulação dos dados, e por fim, a *Controller*, que faz a comunicação entre as outras duas camadas.

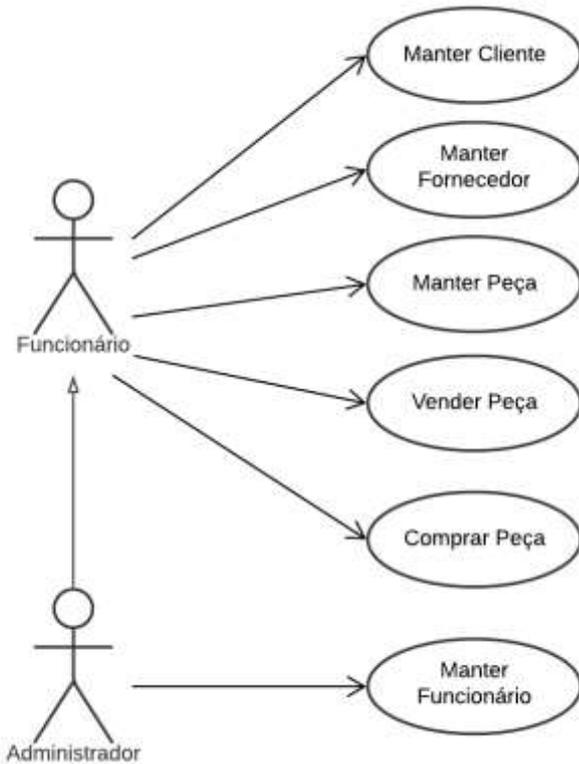
Por fim, a implementação da aplicação para dispositivos móveis será realizada utilizando o *framework* Ionic com a linguagem de programação *TypeScript*.

### Resultados

Como resultado de todas as pesquisas elaboradas, dos diálogos com docentes e do aprofundamento das regras do negócio foram elaborados: Diagrama de Casos de Uso, Modelo de Dados Lógico, e também são mostradas algumas das principais telas da aplicação.

Na Figura 1 é apresentado o Diagrama de Casos de Uso, onde é possível visualizar os requisitos funcionais observados nas entrevistas, como também os níveis de acesso que o sistema possui, onde o funcionário só estará apto a realizar 5 operações e o Administrador terá acesso a todas as funcionalidades.

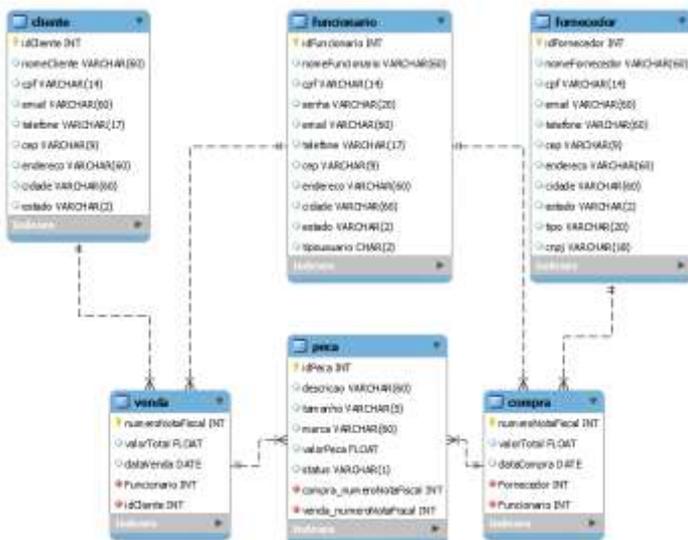
**Figura 1.** Diagrama de Casos de Uso.



*Fonte:* Elaborada pelo autor.

A Figura 2 apresenta o Modelo De Dados Lógico, onde é possível identificar como as classes do modelo de domínio serão persistidas no banco de dados e também seus relacionamentos através das chaves estrangeiras.

**Figura 2.** Modelo de Dados.



*Fonte:* Elaborada pelo autor.

A figura 3 exibe as principais telas do sistema, em que, 3.1 apresenta a tela de compra responsável por cadastrar as peças no sistema, e 3.2 a tela de venda que tem a finalidade de executar a venda dessas peças.

**Figura 3.** Principais Telas.

3.1



*Fonte:* Elaborada pelo autor.

3.2



*Fonte:* Elaborada pelo autor.

### Conclusões

Conclui-se que este projeto relatou o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento para o brechó Bazz Shop, apresentando soluções necessárias para um melhor funcionamento das atividades desse estabelecimento. Dentre essas soluções, a possibilidade de cadastrar as atividades do brechó faz com que exista uma maior organização, controle e segurança das informações. Também é possível concluir que o desenvolvimento desse projeto colaborou para a fixação dos conteúdos vistos em aula e, também a compreender melhor o funcionamento desse comércio.

### Agradecimentos

A autora agradece ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

Agradece aos professores da área técnica que não mediram esforços para sanarem dúvidas e auxiliar em problemas que surgiram no decorrer do desenvolvimento.

### Referências

- PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: AMGH: Bookman; São Paulo: McGraw-Hill, 2011. xxviii , 780 p.
- SILVA, Ricardo Pereira e. UML 2: modelagem orientada a objetos. Florianópolis: Visual Books, 2007. 232 p. ISBN 9788575022054.

## Games Station: um sistema para gerenciamento de aluguel de jogos

Gustavo Ribeiro dos Santos<sup>1</sup>, André Luis Olivete<sup>2</sup>, Vilson F. Maziero<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: gustavors947@gmail.com, olivete@ifsp.edu.br, vilson.maziero@ifsp.edu.br

**Resumo** – Esse trabalho tem como intuito abordar sobre o desenvolvimento do sistema Games Station, que por sua vez tem como principal função gerenciar a locação de jogos, permitindo um gerenciamento e a obtenção de relatórios para administração do negócio. É apresentado também todo o plano de resolução para o problema proposto o qual se baseia nas necessidades apresentadas pelo proprietário da empresa e por fim os resultados obtidos.

**Palavras-chave:** sistema de aluguel; gerenciamento; jogos.

### Introdução

O Games Station é um sistema que tem como objetivo principal gerenciar a locação de jogos eletrônicos de uma locadora, gerenciando desde sua saída da loja, até a sua devolução.

O sistema pode gerenciar o cadastro de clientes, e suas locações de jogos. A locação é realizada pelo funcionário. Durante o período da locação, o cliente possui acesso a um computador que possui um catálogo para saber quais jogos estão disponíveis para a locação, podendo filtrar pelos tipos de jogos.

Após a escolha realiza-se a locação dos jogos escolhidos no sistema. Um cliente pode alugar um ou mais jogos de categorias iguais ou distintas, como o cliente preferir. Após a realização da locação, o cliente determina por quanto tempo ele pretende ficar com os jogos alugados, dada a condição que o cliente deve ficar em posse do jogo no mínimo 14 dias e no máximo 90 dias, a quantidade de dias que o cliente escolher pode ser diferente para cada jogo que ele está alugando. Após o cliente definir a data de entrega, o sistema calcula o total a pagar pela locação e o cliente realiza o pagamento.

Após a realização da locação, o funcionário entrega um recibo para o cliente que é impresso pelo sistema. Durante a devolução do jogo, o funcionário faz a devolução dos jogos para o cliente no sistema. Momentos antes da finalização de uma locação o sistema permite que o funcionário realize uma cobrança adicional, caso haja perda ou atraso na devolução. Ao finalizar a devolução, a locação é registrada como encerrada.

O sistema possui um nível de acesso para gerente, que além de realizar as funções do nível funcionário, permite cadastrar os funcionários, jogos e suas categorias. O sistema também possibilita que os níveis funcionário e gerente tenham acesso ao histórico de locações dos clientes.

### Metodologia

Para desenvolvimento da aplicação foi necessário a realização de uma coleta de dados, pois um sistema de aluguel de jogos não

é uma prática muito exercida na atualidade. Com o intuito de obter mais informações para a construção do projeto, foram utilizados métodos similares com os de outros sistemas de aluguel para a elaboração do sistema.

Com base nessas informações e pesquisas foi realizado o levantamento dos requisitos, que são as necessidades dos clientes, de posse dessas informações foi definido as funções básicas, que oferecem suporte de dados os e as funções fundamentais, que são aquelas essenciais para cumprir os requisitos de transações e movimentações, e as de saída que são os relatórios desejados.

Para ajudar no levantamento de dados é idealizado o protótipo das telas da aplicação, onde se pode visualizar as funcionalidades sempre de acordo com o aval do cliente. Em seguida foi elaborado uma representação gráfica do diagrama de caso de uso, que delimita as fronteiras do sistema, possibilitando a compreensão das atividades a serem executadas pela aplicação e quem é responsável por cada uma delas.[...], apresentando uma visão externa geral das funcionalidades que o sistema deverá oferecer aos usuários (GUEDES, 2011).

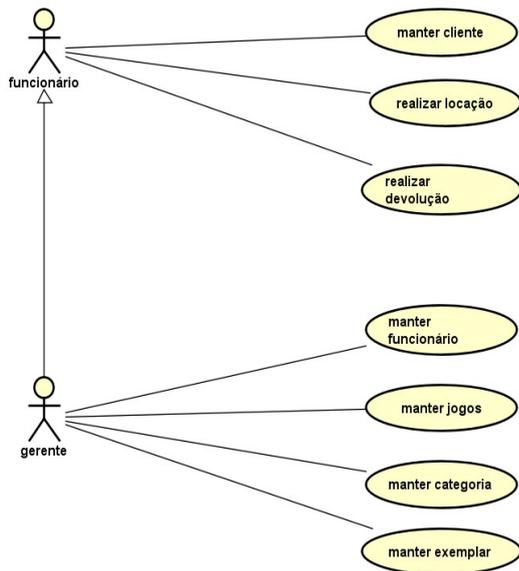
Também foi elaborado o diagrama de entidade relacionamento, que permite a visualização das entidades seus atributos e o relacionamento entre elas, que irão compor a base de dados do sistema. Para elaboração dos diagramas foi utilizado o software Astha na versão *Community* e *Workbenck* da Oracle.

A implementação do software, está sendo feita em Java utilizando o *Framework* JPA. Para persistência de dados, A IDE de desenvolvimento utilizada é o NetBeans. A implementação foi feita a partir da definição das classes e das interfaces utilizadas, gerando os modelos e controles necessários, programação das funções ligadas a cada tela e seus respectivos objetos, utilizando-se o padrão de desenvolvimento MVC.

### Resultados

Os resultados obtidos, até o momento, no desenvolvimento do sistema consistem nos documentos de especificação e na implementação dos módulos em Java usando componentes Swing. Como parte da especificação do sistema, é apresentado, na Figura 1, o diagrama de casos de uso, onde são apresentadas as principais funcionalidades e os autores que interagem com o sistema.

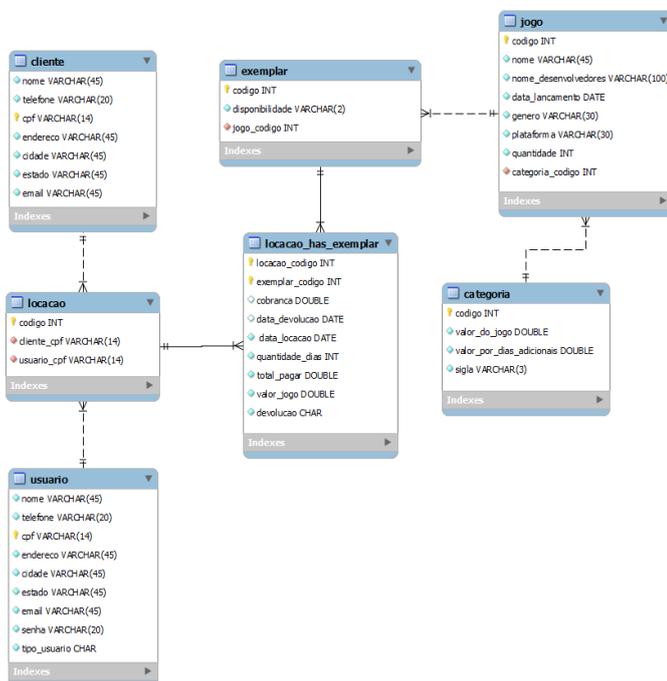
Figura 1. Diagrama de Caso de Uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O modelo de dados lógico, na Figura 2, representa a relação entre as entidades que compõe o sistema e os atributos de cada entidade.

Figura 2. Modelo de Dados Lógico.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 3 apresenta a tela principal do sistema (módulo Swing), onde pode ser visualizado o acesso rápido às principais funcionalidades do sistema.

Figura 3. Tela principal com acesso as funções da aplicação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

### Conclusões

O projeto será de grande importância para o aprendizado de desenvolvimento de sistemas comerciais, ajudando a fixar os tópicos estudados. Durante as pesquisas feitas e a produção da aplicação, pode-se concluir que o sistema irá facilitar o modo de como as empresas, que o utilizarão, trabalham, tornando-as mais eficiente esperando assim atender as dificuldades levantadas.

### Agradecimentos

O Autor agradece ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. E, aos professores e monitores da área técnica de informática que derem o apoio necessário a fim de que o projeto se concretizasse.

### Referências

- GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: uma abordagem prática.** 2. ed. São Paulo: Novatec, c2011. 484 p. ISBN 9788575222812.
- SIERRA, Kathy; BATES, Bert. **Use a cabeça!: Java. 2.** ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2010. xvii, 484 p. (Use a cabeça!). ISBN 9788576081739 (Broch).
- SILVA, Ricardo Pereira e. **UML 2: modelagem orientada a objetos.** Florianópolis: Visual Books, 2007. 232 p. ISBN 9788575022054.

## Mundo das Páginas – Sistema para gerenciamento de vendas de livros

Thays Gabrielle Pessoa Lopes, Cláudio M. Zaina<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
  2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática
- E-mails: thays.pessoa@aluno.ifsp.edu.br, claudio.zaina@ifsp.edu.br

**Resumo** – O Mundo das Páginas (MP) é um sistema de gerenciamento de vendas de livros, que tem por objetivo tornar mais prática a venda. Este trabalho apresenta alguns detalhes sobre o projeto e o desenvolvimento de tal sistema.

**Palavras-chave:** livros; sistema de venda; doação.

### Introdução

Este trabalho apresenta resultados parciais de um projeto integrador que vem sendo desenvolvido pela aluna do terceiro ano do Curso Técnico em Informática integrado ao ensino médio do IFSP – Campus Presidente Epitácio e visa integrar conhecimentos específicos das disciplinas de Linguagem de Programação II, Banco de Dados, entre outras.

O sistema tem por objetivo gerenciar estoque e venda de livros em uma livraria. Também é possível realizar trocas. O interessado na troca poderá escolher um outro livro acordo com o preço avaliado do livro proposto para a troca.

O cliente, após escolha de livro e cadastro no sistema (realizado pelo administrador do sistema para clientes novos), tem seus livros adicionados à lista de compra. O sistema informa a lista e o total da compra e pede a forma de pagamento. Tendo sido realizado o pagamento, a venda é registrada e o estoque atualizado, com o livro não mais estando disponível para venda.

O sistema também administra os dados dos fornecedores.

O sistema será operado apenas pelo Administrador, responsável por atualizar cadastros de livros, clientes e fornecedores. Também é responsável por registrar a venda.

### Metodologia

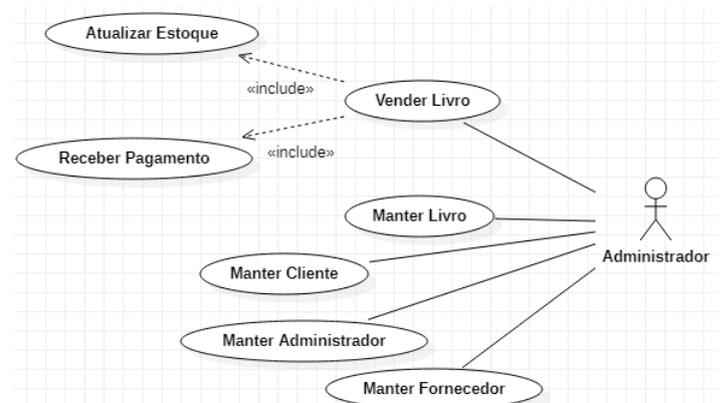
O escopo do sistema foi elaborado e após análise dos requisitos, suas funcionalidades foram levantadas e classificadas. Foram identificadas as funções fundamentais, as funções básicas e as funções de saída.

O diagrama de Casos de Uso, que apresenta uma linguagem simples e de fácil compreensão o cliente, foi elaborado na ferramenta StarUML (StarUML). As operações e atores envolvidos com o sistema podem ser observados na Figura 1.

A próxima etapa, segundo a metodologia, foi a construção dos modelos lógico e físico dos dados, a serem persistidos no Sistema Gerenciador de Bancos de Dados MySQL (MySQL). A ferramenta utilizada foi o MySQL WorkBench. (MySQL WorkBench). O modelo de dados pode ser observado na Figura 2.

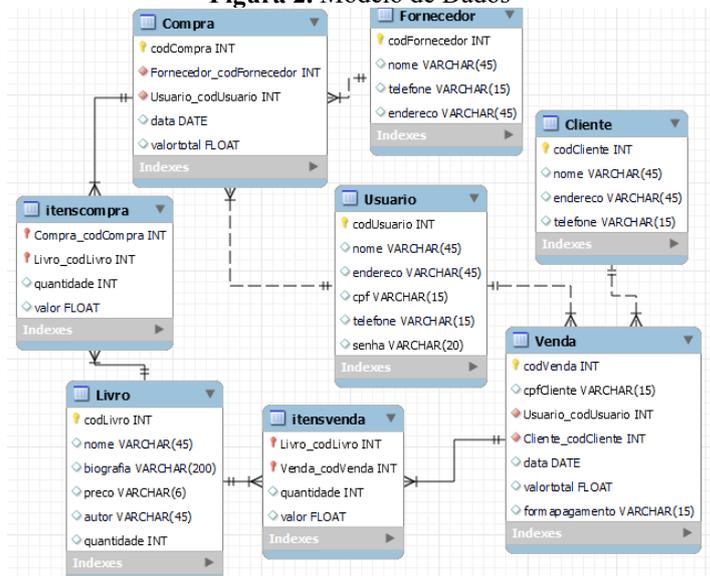
A parte seguinte foi a codificação do sistema, realizado na linguagem de programação Java através da ferramenta NetBeans (NetBeans).

Figura 1. Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 2. Modelo de Dados



Fonte: Elaborada pela autora.

Foram prototipadas as telas de autenticação no sistema, como pode ser observado na Figura 3.

A Figura 4 apresenta a tela de operação do sistema disponível para o Administrador.

### Resultados

O estado atual de desenvolvimento do sistema permite as operações de cadastro de clientes, livros e fornecedores. As

demais funções estão previstas para estarem concluídas até o final do semestre letivo.

**Figura 3.** Tela de Autenticação

A tela de autenticação apresenta um cabeçalho rosa com o texto "Login" em negrito. Abaixo, há dois campos de entrada: "E-mail" e "Senha", cada um com um botão de lupa para pesquisa. Na base da tela, há dois botões: "Entrar" e "Cancelar".

*Fonte:* Elaborada pela autora.

**Figura 4.** Tela Inicial

A tela inicial possui um cabeçalho rosa com o texto "Mundo das Páginas" em negrito. Abaixo, há uma lista de botões: "Realizar venda", "Clientes", "Vendas", "Fornecedores", "Livros" e "Recebidos por Doação". No canto inferior direito, há um botão "Login".

*Fonte:* Elaborada pela autora.

---

### Conclusões

O sistema modelado e em construção propõe-se a atender as necessidades do cliente e proporcionar um atendimento mais dinâmico e eficiente para os clientes da livraria. Espera-se também que outros estabelecimentos que utilizarem tal sistema possa ter suas vendas alavancadas com a comodidade da compra e venda provida pela utilização deste sistema de informatização.

---

### Referências

MySQL WorkBench. Disponível em: <mysql.com/products/workbench/>. Acesso em 15 de set. de 2021.

Netbeans, 2021. Disponível em: <https://netbeans.apache.org/>. Acesso em 15 de set. de 2021.

StarUML. Disponível em: <https://staruml.io/>. Acesso em 15 de set. de 2021.



## PadrinhosPet – Prestação de serviços pet

**Eduardo Ettore Chiarello Weffort<sup>1</sup>, Gabriel Rodrigues de Souza<sup>1</sup>, Ricardo Cesar Câmara Ferrari<sup>2</sup>**

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: eduardoweffort@gmail.com, bielrodrigues.2406@outlook.com, ricardo.ferrari@ifsp.edu.br.

**Resumo** – A finalidade deste projeto é facilitar o encontro de serviços relacionados a animais de estimação. Com isso, este trabalho propõe a implementação de um sistema web, onde seja possível cadastrar serviços, como passear com pet e dar banho. Desta forma, um usuário poderá encontrar um serviço por categoria, visualizar informações como preço e contato do prestador. Contudo, o usuário também poderá oferecer serviços e atuar no sistema como um prestador, podendo cadastrar seu(s) serviço(s) com os atributos de valor e contato.

**Palavras-chave:** Web, serviços, pet.

### Introdução

Nos dias atuais, surge a necessidade de donos de pet em contratar serviços, pois muitas vezes, não possuem tempo suficiente para os seus pets. Por este motivo, o trabalho proposto tem o objetivo de auxiliar os donos de animais de estimação a dar um melhor tratamento, seja ele, médico ou de lazer. De acordo com um levantamento bibliográfico realizado na construção do projeto, foram encontrados outros sistemas semelhantes, como o sistema PetAnjo (PetAnjo, 2021). Porém, para a utilização do sistema encontrado o contratante precisa criar uma conta para acessar as funcionalidades, já no trabalho proposto isso não se faz necessário.

O Sistema PadrinhosPet tem como finalidade conectar pessoas dispostas a prestar e/ou contratar serviços referentes a cuidados animais, tais como banho, passeio, visita ao veterinário, hospedagem, além de outros serviços que possam ser adicionados.

Ao entrar no sistema, sem estar conectado com uma conta, o sistema apresentará o modo como contratante, sendo possível visualizar os serviços disponíveis. Desta forma, algumas funcionalidades são apresentadas, como o filtro dos dados do serviço, como preço e categoria. Deve-se lembrar que a contratação dos serviços e o pagamento dos serviços não podem ser feitos dentro do sistema, sendo um serviço que poderá ser implementado futuramente.

Já em um acesso utilizando uma conta, será possível cadastrar os serviços que o usuário deseja oferecer, porém os novos serviços cadastrados pelo usuário (prestador) ficarão com status de pendentes, até que um administrador autorize a publicação dos mesmos, podendo editá-los ou excluí-los.

Por fim, além destes dois níveis de acesso, o sistema contará também com o nível do administrador. Esse tipo de acesso terá todas as funcionalidades dos outros dois níveis e também poderá aceitar ou rejeitar (nesta opção será necessário esclarecer o motivo) um serviço pendente, além de criar as categorias de serviço, como passear e levar ao veterinário.

### Metodologia

Para a elaboração deste projeto, primeiramente foi realizada uma pesquisa de necessidades do município de Presidente Epitácio, onde constatou-se a falta de uma aplicação local para esse tipo de serviço. Em seguida, foi feito o levantamento de requisitos, necessários para a elaboração do sistema, com o intuito de identificar as principais funcionalidades do trabalho proposto. Desta forma, foi realizado um questionário utilizando a plataforma de criação de formulários virtuais Google Forms. Esta plataforma permite coletar informações através de questionários/formulários de forma gratuita e com recursos de estatística nas respostas, auxiliando na verificação e aceitação do público-alvo.

Em seguida, foi criado o protótipo com o aplicativo Pencil. Essa ferramenta de prototipagem de interface gráfica com o usuário teve o objetivo de apresentar as telas do protótipo, a fim de identificar pontos que poderiam ser melhorados para o desenvolvimento do projeto final.

Contudo, para estruturar todas as informações já obtidas, foi definido e redigido o escopo do sistema com a finalidade de detalhar o propósito e as funcionalidades do sistema. Logo, com as principais características descritas no escopo, ocorreu a definição das funções fundamentais, básicas e de saída do sistema proposto. A função fundamental sugerida do sistema foi a aprovação dos serviços cadastrados pelos usuários (prestadores). Para as funções básicas, o projeto propõe os recursos de manter serviços, manter usuários e manter categorias. Por fim, mas não menos importantes, foram definidas as funções de saída do sistema, que permitirão a geração dos relatórios de prestadores de serviços e de serviços oferecidos no sistema.

Além das funcionalidades previstas para o sistema, foi elaborado, com a utilização de uma ferramenta de criação de diagramas UML (ArgoUML), um diagrama de caso de uso, que permite a observação das ações do sistema.

Outra representação criada que ilustra as informações do sistema, chamada modelo lógico, foi criada para representar a estrutura que as informações terão na implementação da base de dados do sistema, para isso, foi utilizada ferramenta Workbench (BORGES JÚNIOR, 2005), aplicativo este que possibilita a criação do Banco de Dados do sistema.

Para a elaboração das telas do sistema, serão utilizadas as linguagens de programação HTML e PHP (SILVA, 2009), além do framework gratuito chamado Bootstrap (Bootstrap, 2021), que possui modelos de interfaces prontas e compatíveis com as linguagens que serão utilizadas, além de facilitar na criação das telas com design responsivo. Assim, como nas implementações de interfaces e com o auxílio dos diagramas elaborados, será implementada a base de dados com o uso do SGBD (Sistema

Gerenciador de Banco de Dados) MySQL para a permanência das informações do sistema.

## Resultados Parciais

O sistema ainda se encontra em desenvolvimento. Porém, já foram implementados os diagramas e protótipo que irão auxiliar na programação do projeto. Na Figura 1 é possível visualizar a página de contratação de serviço do protótipo desenvolvido do sistema.

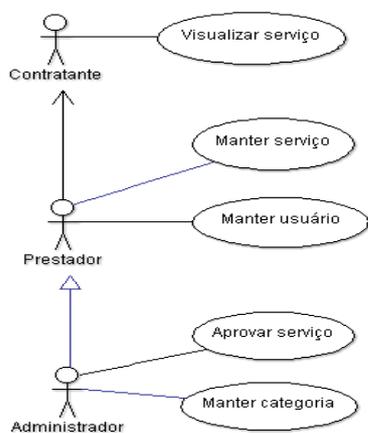
Figura 1. Protótipo desenvolvido.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 1 apresenta alguns serviços oferecidos, além de um menu que pode ser explorado pelo usuário. Já na Figura 2 podemos ver o diagrama de caso de uso desenvolvido do sistema.

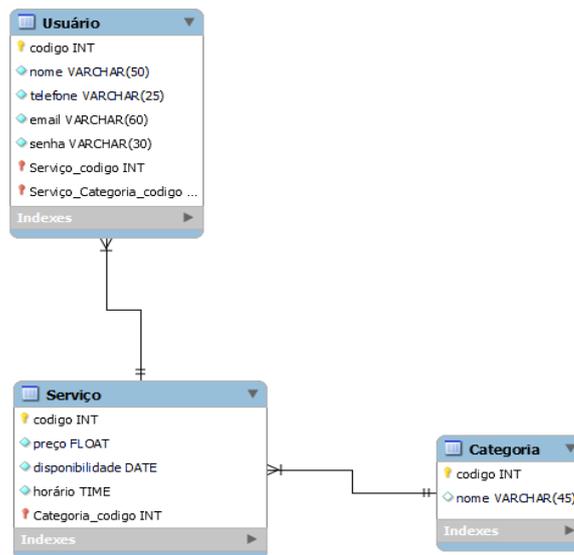
Figura 2. Diagrama de Caso de Uso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O diagrama da Figura 2 mostra as ações do sistema e os agentes que irão realizar essas ações. Ainda, na Figura 3, é ilustrada a estrutura de dados do sistema com o modelo de dados que irá proporcionar o armazenamento das informações.

Figura 3. Modelo Lógico de Banco de Dados



Fonte: Elaborado pelos autores

A Figura 3 contém três tabelas que se interligam para armazenarem informações dos usuários, dos serviços oferecidos pelos usuários e as categorias que cada serviço se encontra.

## Conclusões

Atualmente o sistema ainda se encontra em fase de desenvolvimento, mas espera-se que quando finalizado possa ajudar na conexão de pessoas que estão dispostas a contratar e/ou prestar serviços relacionados ao cuidado de animais de estimação. Entretanto, foi possível notar a importância dos conceitos estudados para a identificação das funcionalidades e a organização do projeto, além de como será a estrutura do sistema depois da implementação.

## Agradecimentos (opcional)

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

## Referências

- BABIN, Lee. **Ajax com PHP: do iniciante ao profissional: crie poderosos aplicativos web interativos utilizando a força de Ajax e PHP**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.
- BORGES JÚNIOR, Maurício Pereira. **Desenvolvendo WebServices: guia rápido C#.NET usando Visual Studio.Net 2003 com banco de dados SQL SERVER**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005.
- Bootstrap**, 2021. Disponível em <<https://getbootstrap.com>>. Acesso em 8 de set. 2021.
- SILVA, Maurício Samy. **Criando sites com HTML: sites em alta qualidade com HTML e CSS**. São Paulo: Novatec Editora, 2008.
- PetAnjo**, 2021. Disponível em <<https://petanjo.com>>. Acesso em 13 de set. 2021.

## Plataforma didática GUIDE – Guia De Estudos

Ágatha O. P. França<sup>1</sup>, André L. Olivete<sup>2</sup>, Vilson F. Maziero<sup>2</sup>, Andrea P. Jubileu<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática – IFSP – Campus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Campus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: [agatha.oliveira@aluno.ifsp.edu.br](mailto:agatha.oliveira@aluno.ifsp.edu.br), [olivete@ifsp.edu.br](mailto:olivete@ifsp.edu.br), [vilson.maziero@ifsp.edu.br](mailto:vilson.maziero@ifsp.edu.br), [andrapjubileu@ifsp.edu.br](mailto:andrapjubileu@ifsp.edu.br)

**Resumo** - Este trabalho tem por objetivo discorrer sobre o desenvolvimento de uma plataforma didática, com o design de ampliar as possibilidades de aprendizado de vestibulandos e verificar seu desempenho. Como resultados até o momento têm-se alguns artefatos, entre eles diagramas UML, que representam a plataforma em diversas perspectivas. A plataforma ainda está em desenvolvimento.

**Palavras-chave:** plataforma didática; vestibulando; aprendizado.

### Introdução

Este trabalho apresenta os resultados parciais de um projeto que vem sendo desenvolvido por uma aluna do terceiro ano do Curso Técnico em Informática integrado ao ensino médio do IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, sob orientação dos docentes. O intuito é integrar conhecimentos específicos obtidos nas disciplinas da área técnica do curso.

O projeto em questão refere-se a uma plataforma didática GUIDE - Guia de Estudos com o intuito de promover um canal de estudos, provendo exercícios sobre os assuntos mais cobrados no ENEM e Vestibulares, a fim de que o estudante possa verificar seu desempenho nas mais diversas áreas, gratuitamente.

Essa plataforma será alimentada com questões objetivas e de múltipla escolha, organizadas conforme as áreas do conhecimento junto às disciplinas que integram cada área e assuntos pertinentes a cada disciplina. O estudante poderá realizar buscas de assuntos e acessá-los, sendo requisitado o seu cadastro, caso queira acessar alguma questão ou tente criar algum questionário.

Quanto ao questionário, o estudante irá selecionar um assunto de alguma disciplina e a quantidade de questões do questionário que será gerado, logo em seguida. Então, ele resolverá este questionário — onde as questões estão dispostas de forma aleatória — pondo à prova suas capacidades e conhecimento. No momento em que concluir todas as questões, verá sua pontuação e progresso em porcentagem, além do tempo dispendido na resolução do questionário. Caso a pontuação esteja abaixo da metade da contagem de pontos total determinada, serão dispostos links que levem diretamente ao assunto abordado.

Pode-se gerar um relatório contendo o desempenho geral em porcentagem do estudante em cada disciplina, verificar os questionários já realizados juntamente aos questionários cujos assuntos ainda não foram respondidos.

Com a utilização desta ferramenta o estudante terá em mãos de forma fácil, segura e rápida, conteúdo suficiente para reforçar seu aprendizado, sem contar a facilidade para encontrar perguntas de assuntos diversos.

### Metodologia

Para o desenvolvimento da plataforma várias etapas foram realizadas. O processo de desenvolvimento teve início com questionários elaborados com o intuito de: (1) verificar a utilidade e aceitação da plataforma pelos estudantes e (2) realizar o levantamento das necessidades dos estudantes, a fim de serem definidos os requisitos funcionais da plataforma. Além dos questionários elaborados com o *Google Forms*, foi elaborado um protótipo da plataforma, por meio da projeção das telas e informações pertinentes, para discussão e análise dos requisitos junto aos interessados – os estudantes. Para delimitar o escopo da plataforma foi elaborado um diagrama de caso de uso da UML (WAZLAWICK, 2015), possibilitando a compreensão do comportamento do sistema perante a interação dos usuários. Também foi elaborado o diagrama de entidade relacionamento, que permite a visualização das entidades, seus atributos e o relacionamento entre elas, os quais irão compor a base de dados do sistema. Para elaboração dos diagramas, foram utilizados os softwares StarUML e Workbenck(ORACLE, 2021).

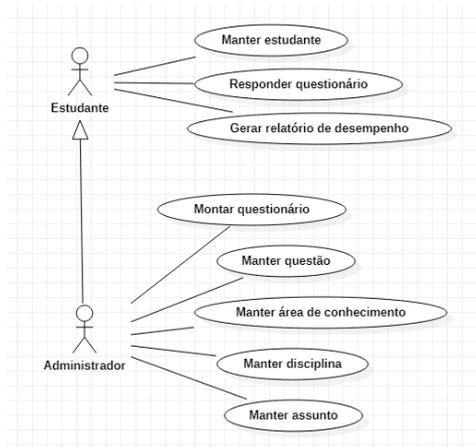
A implementação do sistema ainda está sendo feita em Java utilizando o *framework* JPA (OLIVETE, 2021) para persistência de dados. A IDE de desenvolvimento que está sendo utilizada é o NetBeans, onde foram definidas as classes e interfaces da plataforma, gerando os modelos e controles essenciais. Tal plataforma está sendo desenvolvida com base na arquitetura lógica de software MVC (*Model, View e Control*). O sistema ainda se encontra na etapa de implementação com base na linguagem de programação Java (PINHEIRO, 2006).

### Resultados Parciais

São apresentados, a seguir, alguns dos resultados obtidos até o momento, tais como o Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Entidade Relacionamento e telas do layout da plataforma que se encontra em fase de finalização.

A Figura 1 apresenta o diagrama de casos de uso da plataforma. Com este é possível compreender que a plataforma permite ao administrador a manutenção tanto de áreas de conhecimento quanto de disciplinas, assuntos e questões para possibilitar a elaboração de questionários. Quanto ao estudante, será permitida a manutenção de seus dados pessoais e a possibilidade de responder aos questionários disponibilizados escolhendo esses por área de conhecimento e/ou disciplina e/ou assunto. Além disso, o estudante pode solicitar a geração de um relatório que apresenta seu desempenho em relação aos questionários respondidos.

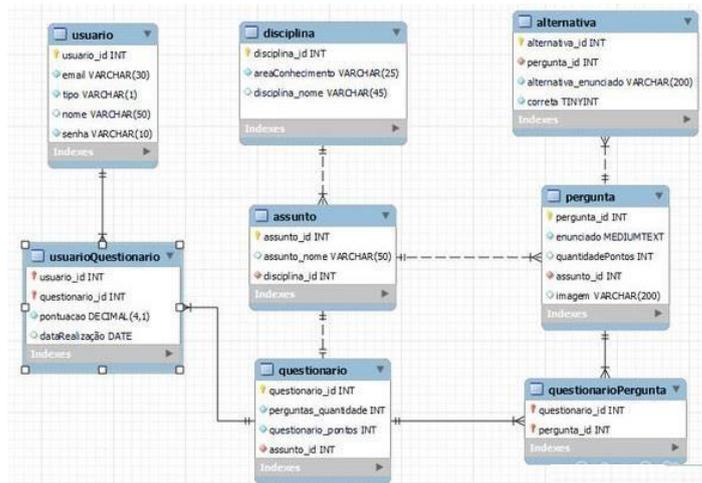
Figura 1. Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Elaborado pela aluna autora

Na Figura 2 é apresentado o Diagrama Entidade-Relacionamento que mapeia as tabelas a serem criadas no banco de dados e os relacionamentos entre elas.

Figura 2. Diagrama Entidade-Relacionamento



Fonte: Elaborada pela aluna autora

A tela principal da plataforma didática GUIDE é apresentada na Figura 3.

Figura 3. Tela Principal



Fonte: Elaborada pela aluna autora

O projeto em questão está sendo de suma importância para solidificar os conhecimentos adquiridos na área técnica do curso Técnico Integrado em Informática.

A plataforma didática GUIDE está em fase de desenvolvimento e estima-se o seu término e disponibilização para uso dos estudantes até o final do ano de 2021.

Referências

OLIVETE, A. **LP2-JPA: Mapeamento OneToMany e chave Primária Composta (IdClass)**. Professor: André Olivete, 2021.1 vídeo (1:52:44). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R2xd92f4aew>. Acesso em: 9 set. 2021.

ORACLE. **MySQL Workbench 8.0 CE**. Disponível em: <https://www.mysql.com/products/workbench/>. Acesso em: 09 set. 2021.

PINHEIRO, F. A. C. **Fundamentos de computação e orientação a objetos usando Java**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

WAZLAWICK, R. S. **Análise e design orientados a objetos para sistemas de informação: modelagem com UML, OCL e IFML**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

## Prateleira Virtual - Sistema de leitura virtual de livros

Fernanda de Melo Kotai<sup>1</sup>, João Victor Balieiro Pinheiro dos Santos<sup>1</sup>, Kleber Manrique Trevisani<sup>2</sup>, Andrea Padovan Jubileu<sup>2</sup>, Bruno César Vani<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: [fernandamelo7879@gmail.com](mailto:fernandamelo7879@gmail.com), [joaovictorbalieiro.santos123@gmail.com](mailto:joaovictorbalieiro.santos123@gmail.com), [kleber@ifsp.edu.br](mailto:kleber@ifsp.edu.br), [andrapjubileu@ifsp.edu.br](mailto:andrapjubileu@ifsp.edu.br), [brunovani@ifsp.edu.br](mailto:brunovani@ifsp.edu.br)

**Resumo** – O sistema Prateleira Virtual está sendo desenvolvido na disciplina de Projeto Integrador em conjunto com outras disciplinas do Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio, e tem por objetivo facilitar a leitura e o acesso a livros de domínio público para leitura online. A ideia inicial de desenvolver o sistema foi para beneficiar as pessoas que não têm acesso a um livro físico. Atualmente o sistema está em fase de desenvolvimento.

**Palavras-chave:** leitura, acesso, livros.

### Introdução

Prateleira Virtual foi o nome dado ao projeto de um Sistema de Leitura Virtual de Livros que tem como objetivo otimizar a leitura e o acesso a livros. Trata-se de um sistema para web.

Quando o usuário entrar no sistema pelo navegador web deverá aparecer a tela inicial, a qual terá os livros com as melhores avaliações do site. Todos os livros são de domínio público e não ser cadastrados somente pelos administradores do sistema. Logo na tela inicial, na parte superior da tela, haverá uma caixa de seleção onde possuirá todos os gêneros que foram cadastrados pelos administradores; existirá uma tela onde será feito o cadastro do gênero do livro, na qual o administrador poderá adicionar um novo gênero ou deletar um determinado gênero. De maneira similar, haverá a tela do cadastro dos livros.

Caso o usuário desejar clicar em algum gênero, será devidamente direcionado a uma página onde encontrará somente os livros do gênero que desejou escolher, se o usuário escolher um livro para ler, ele será redirecionado a uma página onde terá uma imagem do livro, o título, o autor, o gênero, a editora, a data de publicação, número de páginas, descrição, avaliação do livro feita pelos usuários, e um link, que será o link para acessar o livro. Se o usuário tiver interesse de procurar um livro, terá uma barra de pesquisa de livros, basta digitar o título do livro ou o nome do autor que a busca será realizada.

O sistema beneficiará as pessoas que gostam de ler livros via online, e irá ajudar aqueles que não tem condições financeiras de adquirir um livro físico. O usuário não precisará fazer login para acessar o sistema, o que o torna ainda mais prático e fácil de se acessar, permitindo o acesso a qualquer horário para a leitura dos livros.

### Metodologia

Primeiramente foi definido o tema do projeto, após isso foi elaborado um questionário para levantamento de requisitos e verificação da aceitação do sistema pelo público-alvo. O questionário foi feito usando o *Google Forms* e publicado em grupos do *WhatsApp*.

Em seguida, foi feito um protótipo do sistema e apresentada uma base de como poderia ficar o sistema no futuro. Nesta etapa, foi utilizada a ferramenta Pencil (Pencil, 2020), prática de usar e gratuita.

Em seguida, foi elaborado um escopo para apresentar ao leitor o objetivo principal do sistema e suas ações, permitindo assim compreender como funcionará o sistema.

Posteriormente, foi definido o conjunto de requisitos do sistema, os funcionais - o que o sistema deve fazer - que são as funções fundamentais, básicas e de saída e definidos os requisitos não funcionais - não estão diretamente relacionados à funcionalidade do sistema - exemplos: usabilidade, portabilidade entre outros.

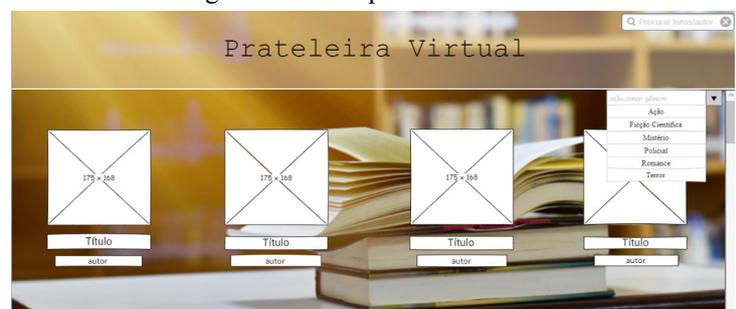
Além disso, foi elaborado o diagrama de casos de uso, utilizando a ferramenta ArgoUML (ArgoUML, 2020), também de acesso gratuito. Seguidamente, foram elaborados os modelos de dados, o lógico - que descreve como os dados serão armazenados no banco de dados e seus relacionamentos - e o físico - são usados para projetar o esquema interno de um banco de dados - utilizando o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) MySQL com apoio da ferramenta Workbench 8.0 (MySQL Workbench, 2021).

O sistema vai ser programado na linguagem de programação Hypertext Preprocessor (PHP), utilizando Bootstrap para a estrutura do sistema e o SGBD MySQL para o banco de dados.

### Resultados Parciais

A Figura 1 apresenta o protótipo de tela inicial do sistema, a qual foi elaborada com uso da ferramenta Pencil.

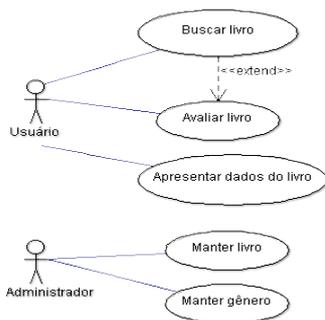
Figura 1 - Protótipo: Tela inicial.



Fonte: elaborado pelos autores.

Foi elaborado um diagrama de casos de uso, o qual é apresentado na Figura 2 e está em fase de validação.

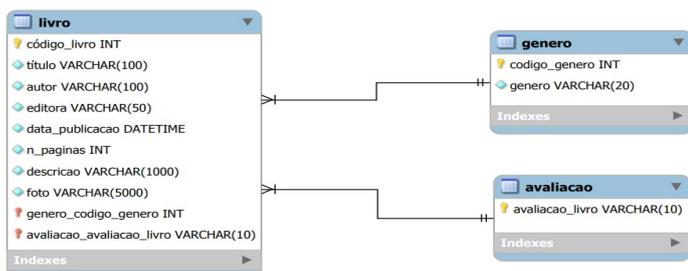
Figura 2 - Diagrama de Casos de Uso.



Fonte: elaborado pelos autores.

Em seguida foi elaborado o modelo lógico, do sistema em desenvolvimento, o qual é apresentado na Figura 3. Destaca-se a presença da tabela de livros, a qual tem relacionamento com os gêneros e avaliação.

Figura 3 - Modelo Lógico.



Fonte: elaborado pelos autores.

## Conclusões

Acredita-se que o sistema Prateleira Virtual tem potencial para beneficiar pessoas que gostam de ler livros online e irá ajudar pessoas que não tem condições financeiras de adquirir um livro físico.

Espera-se, que num futuro próximo, mais sites de leitura virtual (e-book) cresçam na internet e consigam alcançar muitas pessoas.

## Agradecimentos (opcional)

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. Agrademos aos professores Kleber Manrique Trevisani, Bruno César Vani, Ricardo César Camara Ferrari, Márcia Jani Cicero, Andrea Padovan Jubileu.

## Referências

Pencil, 2020. Disponível em <<https://pencil.evolus.vn/>> acesso em 05/05/2021 às 13h.

ArgoUML, 2020. Disponível em <<https://argouml.br.uptodown.com/windows/download>> acesso em 22/06/2021 às 18h.

MySQL. MySQL Workbench 8.0 CE. 2021 . Disponível em <<https://www.mysql.com/products/workbench/>>, acesso em 10/06/2021 às 17h.

## PsiqueClin - Sistema de gerenciamento de uma clínica Psicológica

Eduardo nasario dos Santos Junior<sup>1</sup>, André Luís Olivete<sup>2</sup>, Vilson Francisco Maziero<sup>2</sup>.

1. Discente do Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: nasarioeduardo6@gmail.com, olivete@ifsp.edu.br, Vilson.maziero@ifsp.edu.br

**Resumo** – O sistema PsiqueClin para gerenciamento de uma clínica psicológica tem por objetivo oferecer aos psicólogos de uma clínica psicológica, um sistema que organize os agendamentos, registre os dados de todos que se relacionam com a clínica (psicólogos, funcionários e pacientes). O sistema também terá um registro de todas as informações feitas pelos psicólogos realizadas a cada consulta (anamnese) e ao fim de cada consulta ele irá registrar o pagamento feito pelo cliente.

**Palavras-chave:** clínica psicológica; anamnese; psicólogo.

### Introdução

Este trabalho apresenta resultados parciais de um projeto que ainda esta em desenvolvimento, o mesmo visa interagir com conhecimentos específicos das disciplinas de Projeto integrador e linguagem de programação 2.

O sistema PsiqueClin ficará encarregado de administrar agendamentos de uma clínica psicológica. Em suma, o sistema irá permitir que um atendente realize o cadastro de uma pessoa em uma clínica psicológica. O sistema irá realizar: Agendamentos de horários com psicólogos, na área de agendamentos do sistema (agendando um horário com um psicólogo), terá também uma parte que será destinada somente aos psicólogos, onde cada um terá sua área, e na mesma serão colocados os prontuários dos pacientes com: nome, CPF e endereço de cada paciente, e no sistema, estarão registrados os nomes dos psicólogos, juntamente com os valores das sessões, e os atendentes que trabalham na clínica.

### Metodologia

Para o desenvolvimento desse projeto foi analisado minuciosamente as diversas clínicas psicológicas existentes e suas formas de abordagem clínica e administrativa (não foi preciso ser utilizado levantamento de requisitos), entretanto, foi realizado uma única abordagem em uma clínica psicológica, onde não apresenta nenhum tipo de sistema que a administre. Na sequência, foi desenvolvido o diagrama de caso de Uso da UML (MELO, 2010) com a ferramenta *astah* e está sendo elaborada a modelagem de dados no Workbench 8.0 CE.

Para a implementação e funcionamento do sistema está sendo utilizada a linguagem de programação Java, junto com as ferramentas NetBeans, banco de dados MySQL (AMADEU, 2015).

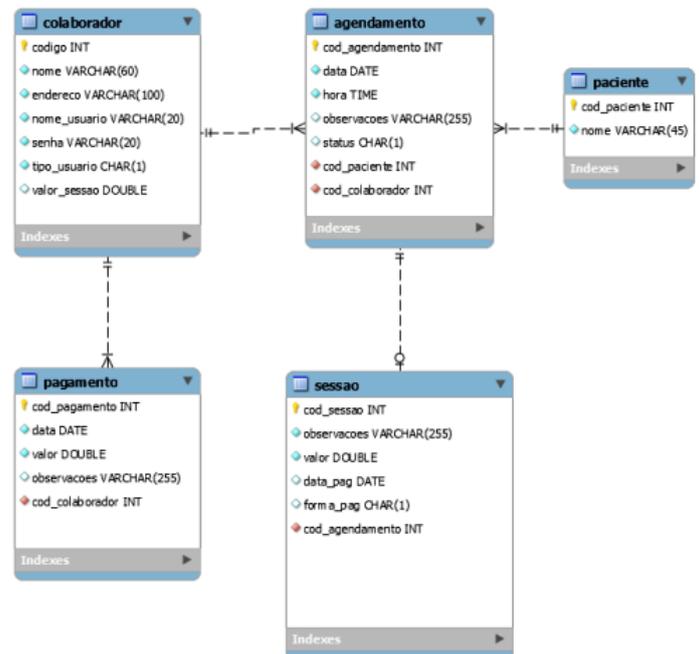
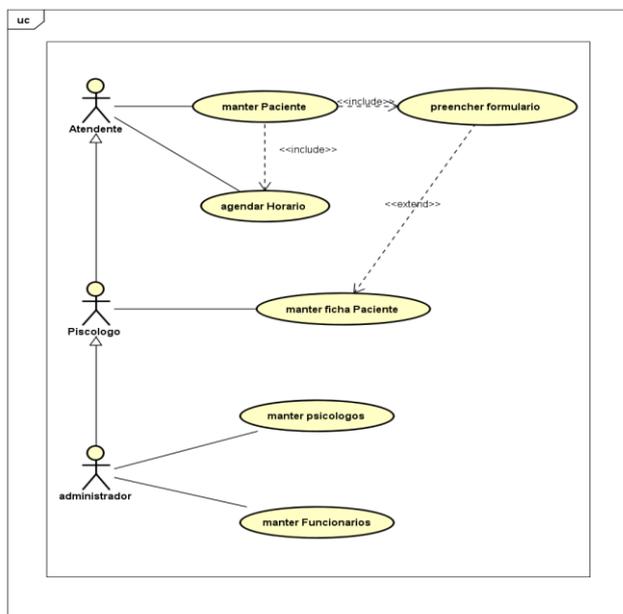


Figura 1. Modelo lógico do banco de dados.

A Figura 1 apresenta um exemplo do relacionamento entre as tabelas do Banco de Dados e suas funcionalidades, o que se espera que o sistema PsiqueClin tenha. Ele é representado por meio de um modelo lógico.



**Figura 2.** Diagrama de caso de uso.

A Figura 2 apresenta um exemplo do relacionamento entre os atores no diagrama de caso, e seus relacionamentos, o que se espera que o sistema PsiqueClin interaja.

### Resultados esperados

Ao fim do projeto, espera-se que o sistema seja finalizado com todas as funções fundamentais, básicas e de saída Seguindo os modelos apresentados: o modelo lógico do banco de dados (figuea1) e o diagrama de caso de uso (figura2). Posteriormente, caso o projeto venha ser usado em uma clínica física, uma regra de negócio pode ser integrada a ele, com a finalidade de deixá-lo mais delineado/estruturado.

### Conclusões

Mesmo que o sistema PsiqueClin esteja em desenvolvimento e aperfeiçoamento, espera-se eventualmente, que ele possa ajudar a otimizar diversas clínicas psicológicas ou relacionadas à área da saúde. E ainda que possa fornecer mais segurança, otimização e auxílio para todos e quaisquer profissionais da área da saúde, que desejam te-lô em suas clínicas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Campus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos, além de todo o suporte que os docentes vêm dando para nós alunos, nos auxiliando atendendo sempre que possível para a realização dos projetos integradores, diante da atual conjuntura (COVID-19).

### Referências

Astah. Astah Community UML 2019. Disponível em . Acesso em: 14 set. 2021.

AMADEU, Cláudia Vicci (Org). Banco de dados. São Paulo: Pearson, 2015.

NETBEANS. Informações do NetBeans IDE 8.2. 2009. Disponível: [https://netbeans.org/community/releases/82/index\\_pt\\_BR.html](https://netbeans.org/community/releases/82/index_pt_BR.html) Acesso em: 14 de set. 2021.

## Ribeirinha Hotéis: Sistema Web para busca de hotéis e pousadas em Presidente Epitácio

Isabella Rufino da Costa<sup>1</sup>, Maria Júlia Batista Valenza<sup>1</sup>, Andrea Padovan Jubileu<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: [isabella.rufino@aluno.ifsp.edu.br](mailto:isabella.rufino@aluno.ifsp.edu.br), [maria.valenza@aluno.ifsp.edu.br](mailto:maria.valenza@aluno.ifsp.edu.br), [andreapjubileu@ifsp.edu.br](mailto:andreapjubileu@ifsp.edu.br)

**Resumo** – O Ribeirinha Hotéis é um sistema Web que tem como objetivo facilitar a busca de hospedagens em Presidente Epitácio. Para o desenvolvimento do sistema estão sendo utilizados vários métodos, técnicas, diagramas e ferramentas, tais como o protótipo, diagramas UML, modelo de dados e a implementação do sistema em linguagem PHP. Há uma boa expectativa em relação ao produto final desenvolvido para que esse possa atender às necessidades do público-alvo.

**Palavras-chave:** sistema Web, Busca de hospedagens, Hospedagens.

### Introdução

Este trabalho apresenta um projeto integrador que vem sendo desenvolvido pelas alunas do segundo ano do Curso Técnico em Informática integrado ao ensino médio do IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, sob orientação dos docentes do curso. O intuito é integrar conhecimentos específicos das disciplinas de Análise e Projeto de Sistemas, Banco de Dados e Programação Web.

O Ribeirinha Hotéis - sistema para busca de hotéis e pousadas em Presidente Epitácio, tem como objetivo facilitar a pesquisa por hotéis e pousadas dessa cidade. Nesse sentido, o sistema deve apresentar todos os hotéis e pousadas de Presidente Epitácio para que o usuário possa escolher o que melhor lhe favorece.

O cadastro de todos os hotéis e pousadas será realizado pelos administradores do sistema, que farão a inserção de todos os dados necessários para que os usuários possam visualizar detalhes desses estabelecimentos.

O cliente poderá escolher entre hotéis e pousadas e visualizar a localização e algumas facilidades desses estabelecimentos.

No sistema não será possível realizar as reservas nos hotéis ou pousadas.

O sistema beneficiará qualquer pessoa interessada em obter informações dos estabelecimentos para hospedagem da cidade, principalmente os turistas de Presidente Epitácio.

### Metodologia

Inicialmente foram abordados temas variados até ser definido o escolhido. Após essa etapa foi elaborado um questionário para o levantamento requisitos e a verificação de aceitação do público-alvo. Este questionário foi elaborado utilizando o *Google Forms* e foi disponibilizado pelo *WhatsApp* para os colegas da sala, solicitando aos mesmos que divulgassem tal questionário para que outras pessoas pudessem respondê-lo.

Com a aceitação do público-alvo, deu-se início ao desenvolvimento do protótipo cuja função foi servir de subsídio para a elicitación e análise dos requisitos do sistema. E, a partir de então, foi delimitado o escopo do sistema deixando claro não só

o que o sistema permitirá ser realizado junto aos benefícios que o mesmo trará ao público-alvo, mas também o que o sistema não realizará.

Posteriormente, foi elaborado o Diagrama de Casos de Uso da UML (WAZLAWICK, 2015) com o intuito de representar, graficamente, o comportamento de sistema perante a interação dos usuários.

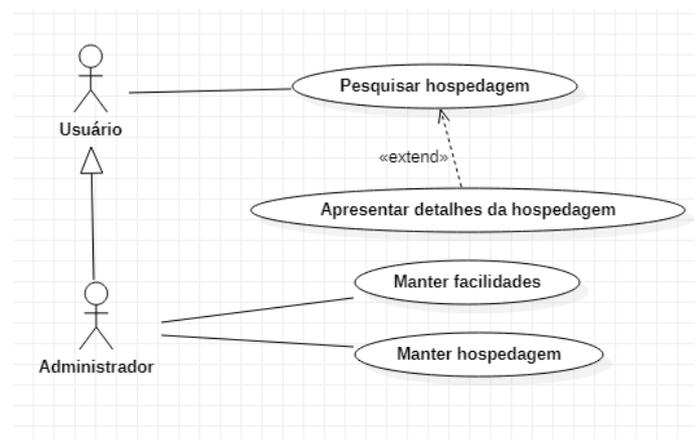
Em sequência, foi elaborado o modelo lógico do banco de dados utilizando o SGBD MySQL Workbench 8.0 CE (ORACLE, 2021) e, também, o modelo físico com o intuito de definir as tabelas para armazenamento dos dados do sistema, considerando a consistência e integridade dos dados. Feito isso, iniciou-se a etapa de implementação do sistema utilizando a linguagem de programação PHP (DEV MEDIA, 2019) e o *framework* Bootstrap que facilita a criação do *front end* do sistema.

### Resultados Esperados

Até o momento foram elaborados o protótipo, o diagrama de casos de uso, o modelo lógico e físico do banco de dados. O layout das telas do sistema está em fase de implementação.

A Figura 1 refere-se ao Diagrama de Casos de Uso que apresenta os casos possíveis de utilização do sistema tanto pelo usuário quanto pelo administrador. Uma vez que o usuário acesse o sistema para pesquisar as hospedagens disponíveis da cidade, será possível optar pela visualização dos detalhes do estabelecimento escolhido.

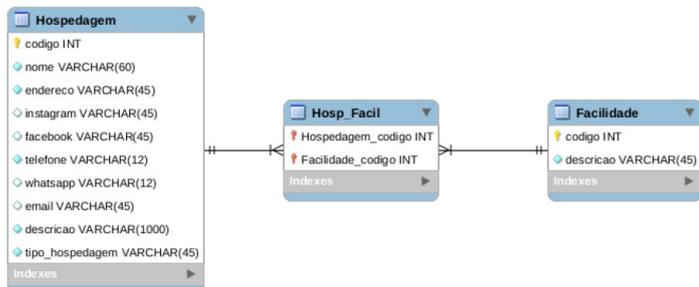
Figura 1. Diagrama de Casos de Uso do Sistema



Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo lógico do banco de dados (Figura 2) apresenta as tabelas necessárias para a implementação do sistema, atendendo aos requisitos estabelecidos, junto aos atributos dessas tabelas e associações entre elas. Cada estabelecimento, representado no modelo a seguir por hospedagem, é de um tipo (hotel ou pousada) e tem suas características, incluindo as facilidades que podem coincidir com a de outros estabelecimentos.

Figura 2. Modelo Lógico de Dados



Fonte: Elaborado pelos autores.

As Figuras 3 e 4 apresentam, respectivamente, a página inicial do sistema Web Ribeirinha Hotéis, que ainda passará por algumas melhorias, e a página de cadastro dos estabelecimentos (hotéis e pousadas).

Figura 3. Página inicial do sistema (ainda em andamento)



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4. Página de cadastro dos estabelecimentos



Fonte: Elaborado pelos autores.

## Conclusões

Até o momento foram elaborados o Protótipo, Diagrama de Casos de Uso e o Modelo de Dados Lógico e Físico do Banco de Dados do sistema Web Ribeirinha Hotéis.

O desenvolvimento do sistema está em andamento. Tem-se a expectativa de finalizá-lo, e torná-lo disponível para uso pelo público-alvo, até o final do ano de 2021.

Este projeto integrador contribui para a formação técnica dos estudantes do ensino médio que realizam o Curso Técnico Integrado em Informática, uma vez que as informações e conhecimentos adquiridos por meio das aulas teóricas das disciplinas técnicas são colocados em prática durante o desenvolvimento do projeto, permitindo experimentar a trabalho de um profissional da área.

## Agradecimentos

As estudantes autoras agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. Agradecem, também, à orientadora Andrea Padovan Jubileu, e aos professores(as) Bruno Vani, Ricardo Ferrari, Cláudio Maximiliano, Márcia Jani, Kleber Manrique.

## Referências

DEV MEDIA. **PHP Tutorial**. 2019. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/php-tutorial/32540>. Acesso em: 09 set. 2021.

ORACLE. **MySQL Workbench 8.0 CE**. Disponível em: <https://www.mysql.com/products/workbench/>. Acesso em: 09 set. 2021.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Análise e design orientados a objetos para sistemas de informação: modelagem com UML, OCL e IFML**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

## SAP – Sistema de Acompanhamento Psicológico

Maísa Brighenti Bandeira<sup>1</sup>, Claudio Maximiliano Zaina<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: maisabbandeira@gmail.com, claudio.zaina@ifsp.edu.br

**Resumo** – O sistema SAP – Sistema de Acompanhamento Psicológico – é um projeto em desenvolvimento com a finalidade de auxiliar profissionais da área da saúde mental e seus ajudantes a manter o quadro de atendimento de pacientes, permitindo o melhor controle das condições de cada indivíduo e suas respectivas necessidades.

**Palavras-chave:** sistema, clínica, controle.

### Introdução

O Sistema de Acompanhamento Psicológico será utilizado em clínicas de atendimento psicológico ou psiquiátrico com o objetivo de manter a ficha de pacientes, o possível diagnóstico, a forma e valor de pagamento. A proposta do sistema para melhor compreensão dos dados por parte dos profissionais e apoio a um tratamento mais adequado à cada indivíduo.

Os pacientes não terão acesso ao sistema e seus cadastros serão feitos pelo atendente. A partir de uma primeira consulta teste, será determinado se o mesmo precisará de atendimento a longo prazo, observando seu estado psicológico. Serão registradas suas informações pessoais e a quantidade de atendimentos por semana ou mês e o horário do atendimento.

A cada consulta será feita uma avaliação do paciente, que pode ser neutra, leve, moderada ou grave. O profissional “psi” poderá marcar suas anotações sobre cada sessão de atendimento e o desempenho de cada pessoa com o passar do tempo. Os medicamentos prescritos, se for o caso, podem também ser anotados.

O sistema possibilitará ainda marcar a frequência de comparecimento de cada paciente, de acordo com o número de atendimentos que forem indicados pelo “psi”, ou seja, se está frequentando seus horários corretamente e os resultados de medicações, se utilizadas.

Normalmente em clínicas há secretários/atendentes que auxiliam os profissionais da área da saúde mental. O sistema portanto terá dois níveis de acesso: um para o(a) secretário(a) – que terá controle sobre informações gerais de cada paciente, a forma de pagamento e o valor de cada consulta - e outro para o profissional “psi”, que terá controle sobre todas as informações de todos os seus pacientes. O sistema será utilizado apenas por um “psi” e

por um atendente, cada qual com suas respectivas tarefas e domínio sobre as informações.

### Metodologia

Inicialmente, foram consideradas as plataformas já disponíveis com a finalidade de manter fichas e documentos de pacientes. Assim, o projeto foi iniciado visando prover uma ficha de paciente que melhor atendesse o gerenciamento tanto de suas informações pessoais quanto das suas informações de atendimento.

O escopo do sistema foi estruturado e organizado, delimitando quais seriam as tarefas necessárias. Foram definidos então os requisitos do sistema, especificando as funções básicas, fundamentais e de saída.

A criação do diagrama de Casos de Uso é um recurso importante, visto que descreve o funcionamento do sistema por meio de uma representação simples, como mostrado na Figura 1. O diagrama foi feito pela ferramenta Draw do pacote LibreOffice.

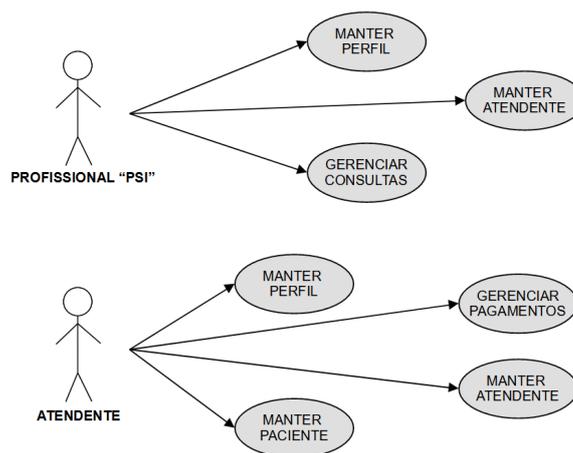


Figura 1 – Diagrama de Caso de Uso

O banco de dados, implementado utilizando a ferramenta MySQL Workbench, contém as informações e relações do sistema como um todo. A ferramenta permitiu a modelagem e implementação dos modelos lógico e físico, respectivamente, no Sistema Gerenciador de Bancos de Dados MySQL.

O sistema foi desenvolvido na linguagem Java e foi utilizada a ferramenta NetBeans para a modelagem e

programação das telas. O sistema foi desenvolvido utilizando a técnica de Modelo-Control-Visão (MVC).

A Figura 2 apresenta um exemplo de uma das telas do sistema, no caso a tela de autenticação.

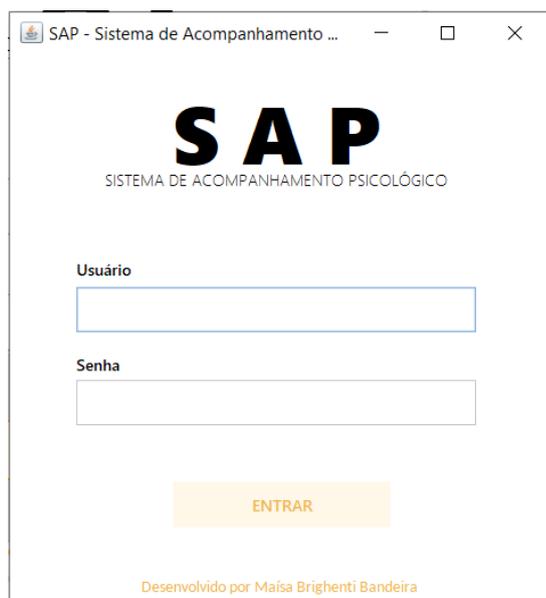


Figura 2 – Tela de Login

---

### Resultados Esperados

O sistema possui data prevista de término como final do segundo semestre de 2021, com a implementação das demais funcionalidades do sistema (funções fundamentais e de saída), assim como a finalização das demais telas para acesso dos usuários.

A proposta é que o sistema auxilie aqueles que trabalham na área da saúde mental, facilitando o controle e a manutenção dos dados de pacientes.

---

### Conclusões

O SAP busca facilitar o preenchimento da ficha de pacientes juntamente à suas informações de atendimento, tornando o controle de frequência e estabilidade dos indivíduos mais dinâmico e de fácil compreensão.

---

### Agradecimentos

O(s) autor(es) agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pelo auxílio dos professores da área de informática e pela infraestrutura e suporte fornecidos.

---

### Referências

APACHE. NetBeans 12.3. Disponível em: <https://netbeans.apache.org/download/>. Acesso em: 20 set. 2021.

ORACLE. MySQL Workbench 8.0 CE. Disponível em: <https://www.mysql.com/products/workbench/>. Acesso em: 20 set. 2021.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software: uma abordagem profissional. 7a Edição. Porto Alegre: AMGH, 2011

## Simbora - Sistema para Busca de Transporte Alternativo

Giovana Alves Cecilio<sup>1</sup>, Thainá Vitória Rodrigues dos Santos<sup>1</sup>, Kleber Manrique Trevisani<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática

E-mails: giovana.cecilio@aluno.ifsp.edu.br, thaina.vitoria@aluno.ifsp.edu.br, kleber@ifsp.edu.br

**Resumo** – Este trabalho descreve detalhes de desenvolvimento de um sistema de informação Web que tem por objetivo facilitar a busca de transporte alternativo na cidade de Presidente Epitácio. Nesse sentido, são apresentados detalhes do sistema e sua metodologia de desenvolvimento, descrevendo todos os passos realizados até o momento. Como trata-se de um trabalho em desenvolvimento, são apresentados também alguns resultados parciais.

**Palavras-chave:** Web, transporte alternativo, sistema de informação.

### Introdução

O SIMBORA - Sistema para Busca de Transporte Alternativo, é um sistema de informação Web que tem por objetivo principal facilitar a busca por transporte alternativo na cidade de Presidente Epitácio. Esse sistema está sendo desenvolvido durante a disciplina Projeto Integrador, do 2º ano do curso Técnico Integrado em Informática, do IFSP - Câmpus Presidente Epitácio.

Entende-se por transporte alternativo os meios de locomoção diferentes dos tradicionais, e que facilitam a mobilidade urbana, como por exemplo, o *Tuk-tuk*, a *carroça*, o *carreto*, o *mototáxi*, entre outros.

O ofertante do serviço poderá se cadastrar, e, dessa forma, divulgar seu préstimo, a taxa imposta, seu(s) meio(s) de contato, local onde atua e detalhes do seu serviço.

Ao entrar no sistema, o cliente será capaz de contactar diretamente o ofertante pelos meios de comunicação disponibilizados, sem necessidade de cadastro prévio. O cliente também poderá avaliar o serviço utilizado, de forma que outros clientes possam conhecer a reputação do serviço prestado por um determinado ofertante.

O sistema será gerenciado por administradores que necessitarão estar cadastrados para acessarem todas as funcionalidades de gerenciamento, como por exemplo, aprovar e cadastrar ofertantes, cadastrar categorias de transporte, e definir a visibilidade (habilitar/desabilitar) das avaliações realizadas pelos usuários.

Este sistema será útil para pessoas que necessitam encontrar um transporte alternativo de acordo com suas necessidades, além de ser uma oportunidade de divulgação para os ofertantes desse tipo de serviço.

### Metodologia

Após definido o tema do trabalho, um questionário foi desenvolvido e disponibilizado a alguns potenciais usuários, com o objetivo de eliciar requisitos e verificar a aceitação do sistema pelo público-alvo.

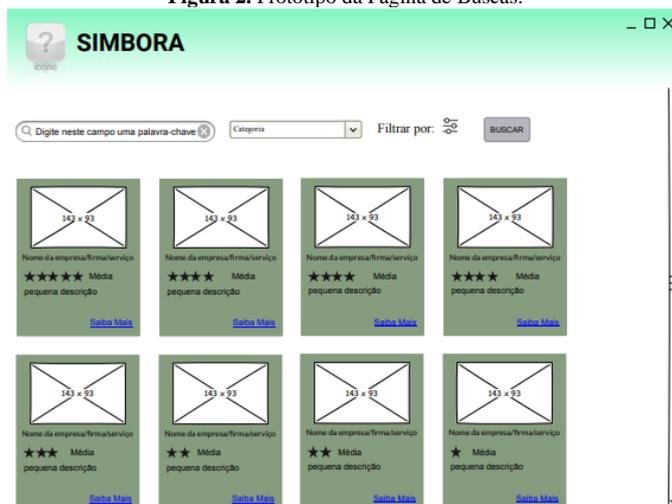
A partir da análise das respostas do questionário pelas autoras e de discussões com os docentes responsáveis pela disciplina de Projeto Integrador, foi elaborado um protótipo, cuja função principal foi identificar os requisitos desejáveis do sistema. O protótipo da tela inicial do sistema é apresentado nas Figuras 1 e 2.

Figura 1. Protótipo da Página Inicial.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 2. Protótipo da Página de Buscas.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Com o auxílio do protótipo, o escopo foi descrito delimitando o que o sistema poderia e o que ele não poderia fazer. A descrição do escopo foi essencial para que fosse possível definir, em seguida, as funções fundamentais, as funções básicas, as funções de saída e os requisitos não funcionais do sistema.

A etapa seguinte consistiu na definição do diagrama de casos de uso (GUEDES, 2011), representado pela Figura 3, que auxiliou na identificação das interações entre o sistema e seus usuários.

O próximo passo foi elaborar os modelos de dados do sistema. Dessa forma, foram definidos os modelos lógico e físico (MACHADO, 2008), considerando todos os artefatos já desenvolvidos até o momento. O modelo lógico de dados é ilustrado pela Figura 4.

Atualmente a interface gráfica do sistema está sendo implementada utilizando HTML/CSS/PHP (MILANI, 2010) juntamente com o *framework* Bootstrap (KAWANO, 2016). Assim que concluída a implementação da interface gráfica, o *backend* das funções básicas, fundamentais e de saída serão implementados, sendo que a persistência de dados será realizada utilizando o SGBD MySQL (MILANI, 2006).

### Resultados Parciais

Como descrito anteriormente, todos artefatos referentes à documentação do sistema já foram desenvolvidos, como por exemplo, protótipo, escopo, funções do sistema, requisitos funcionais e não funcionais, diagrama de casos de uso e modelos de dados. As figuras 3 e 4 ilustram o diagrama de casos de uso e o modelo lógico de dados.

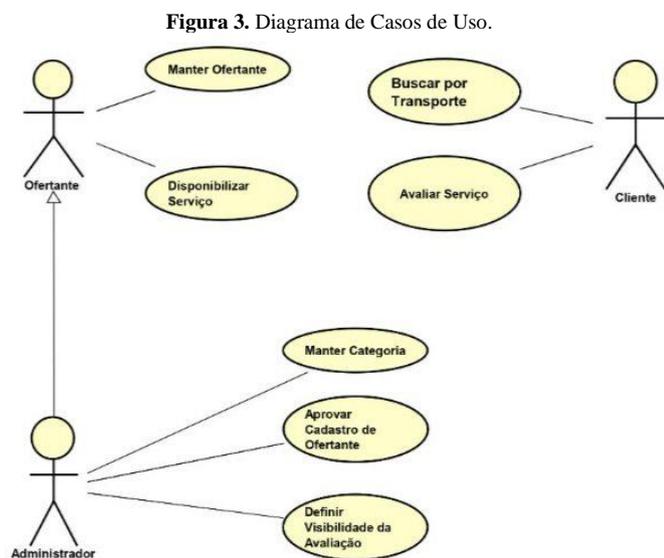
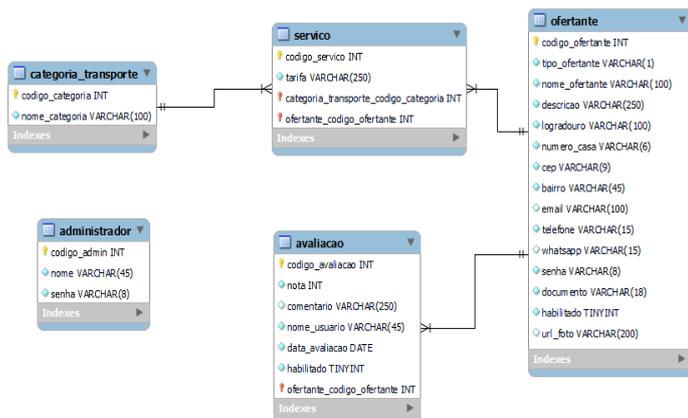


Figura 3. Diagrama de Casos de Uso.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Figura 4. Modelo Lógico do Banco de Dados do sistema.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

### Conclusões

Acreditamos que o sistema em desenvolvimento facilitará o encontro entre pessoas que precisam de transporte alternativo e

pessoas que oferecem esse tipo de transporte. É importante ressaltar que esse tipo de transporte não é considerado pelas aplicações de transporte conhecidas, o que pode ser evidenciado pelo interesse das pessoas que responderam ao questionário utilizado no início do trabalho para elicitação de requisitos, onde 92% dos respondentes demonstraram interesse em utilizar.

Outro ponto a ser considerado é que os pequenos municípios, em geral, não possuem sistemas de transporte regular e não regular muito eficientes, sendo os sistemas alternativos, em muitos casos, as únicas formas de locomoção das pessoas que não possuem veículos próprios.

O sistema atual está sendo desenvolvido em plataforma Web devido unicamente às disciplinas do 2º ano do curso serem focadas em plataforma Web. No entanto, caso a experiência se mostre positiva, as autoras têm a possibilidade de desenvolver uma nova versão dessa aplicação para dispositivos móveis durante o 3º ano do curso, o que seria mais desejável pelos usuários, considerando a disponibilidade de dispositivos móveis existentes entre a população e as experiências já reconhecidas pelo mercado com aplicativos para taxi e outros tipos de transporte.

### Agradecimentos

As autoras agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e aos professores Kleber Manrique Trevisani, Ricardo Cesar Camara Ferrari, Cláudio Maximiliano Zaina, Márcia Jani Cicero, Andrea Padovan Jubileu e Bruno César Vani.

### Referências

- GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: Uma abordagem prática**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2011.
- KAWANO, Wilson. **Crie aplicativos Web com HTML, CSS, JavaScript, PHP, PostgreSQL, Bootstrap, AngularJS e Laravel**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2016.
- MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Banco de Dados: projeto e implementação**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.
- MILANI, André. **MySQL: guia do programador**. São Paulo: Novatec, 2006.
- MILANI, André. **Construindo aplicações Web com PHP e MySQL**. São Paulo: Novatec, 2010.



## Sistema Agro Pet (AP)

Lavínia Ortiz Medeiros<sup>1</sup>, André Luís Olivete<sup>2</sup>, Vilson Francisco Maziero<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Automação Industrial – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: laorme568@gmail.com, olivete@ifsp.edu.br, vilson.maziero@ifsp.edu.br

**Resumo** – Esse documento apresenta as etapas do desenvolvimento de um sistema de informação para uma empresa de comércio varejista de produtos para animais domésticos e agropecuários, em fase de desenvolvimento, e faz parte de um projeto integrador entre as disciplinas de PRI – Projeto Integrador e LP2 – Linguagem de Programação II. Com a necessidade de informatizar e agilizar os processos dentro da empresa, o sistema Agro Pet, está sendo desenvolvido com o objetivo de auxiliar e facilitar o controle do fluxo de vendas dos produtos de uma casa agropecuária.

**Palavras-chave:** sistema de informação, análise e projeto de sistemas, venda.

### Introdução

Com a necessidade de organização e agilizar os processos de uma empresa varejista de produtos agropecuários, voltados para animais de estimação, o proprietário da Agro Pet apresentou suas dificuldades no gerenciamento da empresa.

A partir das informações apresentadas pelo proprietário este projeto está sendo desenvolvido e apresenta os resultados parciais de um projeto que está sendo desenvolvido pelos alunos do 3º Ano de Informática, envolvendo as disciplinas de Projeto Integrador e Linguagem de Programação 2.

O sistema Agro Pet tem por objetivo controlar o fluxo de vendas dos produtos de uma casa agropecuária para animais de estimação. Nesse sentido, o sistema deve permitir que o gerente da loja agropecuária controle a entrada e saída de produtos e poderá emitir o relatório da vendas por dia, e para isso o gerente precisará realizar a autenticação no sistema.

Para a realização da compra de produtos junto ao fornecedor, o sistema permitirá acesso aos dados dos fornecedores dos produtos a serem adquiridos. Após esse contato, a empresa fornecedora enviará os produtos solicitados juntamente com a nota fiscal da compra desses produtos, que será utilizada para alimentação de informações para o sistema, atualizando seu estoque. Os dados dos produtos são previamente cadastrados.

A venda do produto será orientada pelo funcionário da loja, a partir das informações fornecidas pelo cliente, após a escolha dos produtos pelo cliente, o funcionário faz o registro da venda. O cliente poderá escolher em quantas parcelas preferirá pagar a compra, e poderá fazer o pagamento utilizando dinheiro, cheque, cartão de crédito ou cartão de débito. Ao finalizar a venda, o sistema atualizará o estoque.

O sistema Agro Pet terá quatro funções de saída: relatório dos produtos mais vendidos por período; relatório dos produtos menos vendidos por período; relatório do balancete da empresa por período; e relatório das compras por período.

O sistema terá dois níveis de acesso, onde um dos níveis de acesso será o do gerente, que será capaz de acessar todas as

funcionalidades do sistema, e o outro nível de acesso será dos funcionários, que poderão somente manter os clientes e realizar as vendas dos produtos da loja.

### Metodologia

A princípio, após diversas discussões sobre como poderia ser a definido o sistema e suas características foi definido o escopo, o qual contém os objetivos principais do sistema, como também a definição de suas funcionalidades que são definidas em três partes, sendo elas as Funções Básicas, as Funções Fundamentais e as Funções de Saída (SOMMERVILLE, 2011).

Com base nesses dados foi elaborado o Diagrama de Casos de Uso, que de acordo com Guedes (2011) tem por objetivo principal definir visualmente o funcionamento do sistema, para o seu desenvolvimento foi utilizada a ferramenta **Astah Professional 8.3.0**.

Com o Diagrama de Casos de Uso, deu-se início a modelagem de dados do sistema, a qual foi feita através do programa **MySQL Workbench 8.0 CE**.

A modelagem de dados realizada consistiu no Modelo Lógico, conforme Milani (2006) são usados para explorar os conceitos do domínio e seus relacionados e descrevem os tipos de entidades lógicas, tipicamente referenciadas simplesmente como tipos de entidades, os atributos de dados que descrevem essas entidades e os relacionamentos entre as entidades.

Com a conclusão do modelo lógico foi definido o Modelo Físico de Dados que são usados para criar o esquema interno de um banco de dados, descrevendo as tabelas de dados, as colunas e o relacionamento entre elas (MILANI, 2006).

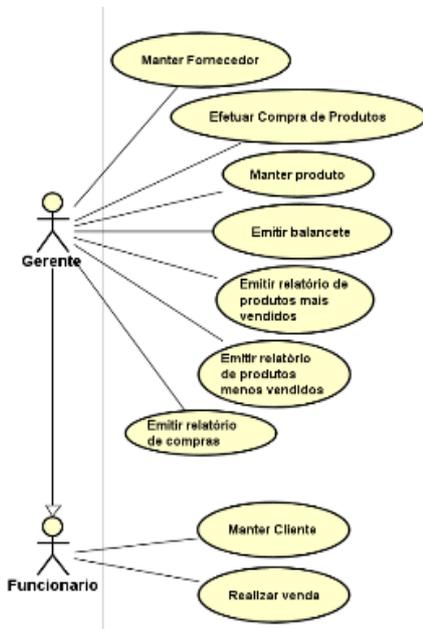
A implementação da aplicação está sendo desenvolvida utilizando a linguagem Java, iniciou com o mapeamento do modelo de domínio, representado por um diagrama de classes, às tabelas do banco de dados utilizando JPA (*Java Persistence API*) como *framework* de persistência.

E a implementação da aplicação seguiu o padrão MVC (*Model-View-Controller*), onde há 3 camadas. A camada *View* é responsável pela interação com o usuário, a *Model*, que tem a função da manipulação dos dados, e por fim, a *Controller*, que faz a comunicação entre as outras duas camadas.

### Resultados

Com o início do desenvolvimento, a fase de levantamento e análise de requisitos, foi desenvolvido um diagrama de caso de uso apresentado na Figura 1, onde é possível visualizar os requisitos funcionais observados nas entrevistas, como também os níveis de acesso que o sistema possui, onde o funcionário estará apto a realizar apenas 2 funções (manter cliente e realizar a venda) e o gerente terá acesso a todas as funcionalidades.

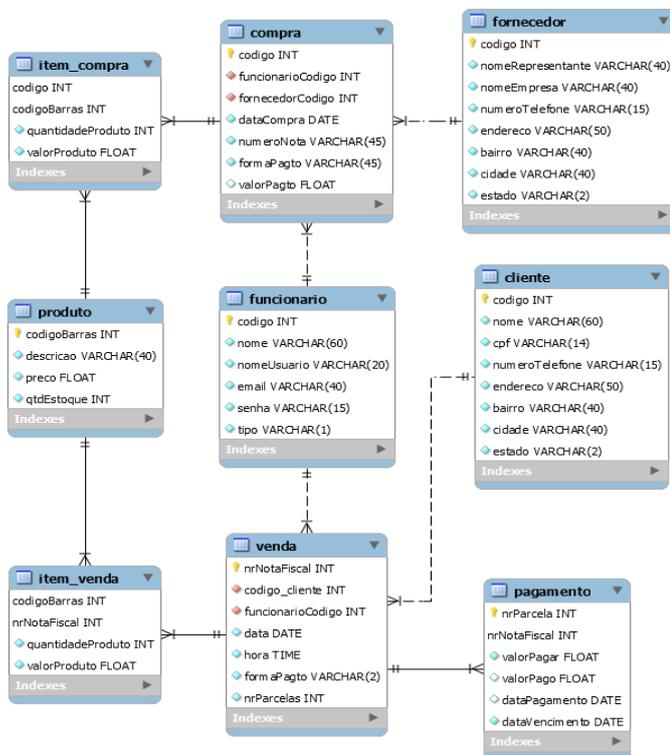
Figura 1. Diagrama de Casos de Uso para a aplicação



Fonte: autores.

Com base nas informações levantadas durante a fase de levantamento e análise de requisitos, foi desenvolvido o modelo lógico de dados apresentado na Figura 2.

Figura 2. Modelo lógico de dados



Fonte: autores.

Por motivos de estar em fase de desenvolvimento serão apresentadas as interfaces de login do usuário na Figura 3, onde o usuário digita o nome e a senha e clica no botão para acessar as outras telas da aplicação, e as interfaces utilizadas para o cadastramento de produtos na aplicação, sendo uma janela para definir as operações a serem realizadas e outra para a digitação dos dados de um produto, essas duas janelas são apresentadas na figura 4.

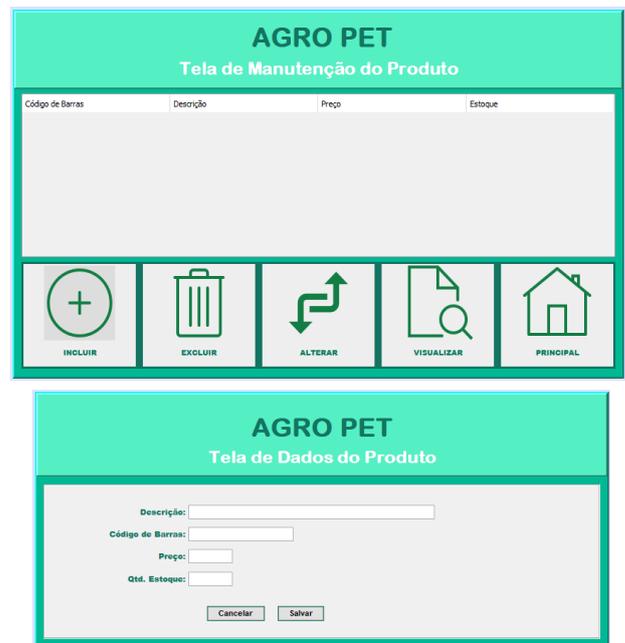
Figura 3. Interface do usuário para acesso ao sistema (controle de acesso)



Fonte: autores.

Na Figura 4, a segunda janela aparece quando o usuário clicar nos botões de Incluir, Alterar e Visualizar.

Figura 4. Interfaces utilizadas para a manutenção de produtos.



Fonte: autores.

## Conclusões

O projeto que está sendo desenvolvido na matéria de Projeto Integrador (PRI), visa apresentar os conhecimentos adquiridos no 2º Ano e também que estão sendo adquiridos no 3º Ano.

Como objetivo principal, o sistema Agro Pet está sendo criado para auxiliar e facilitar o controle, ou fluxo, de vendas de uma casa agropecuária.

## Agradecimentos

A autora agradece ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos, como também aos professores que tem auxiliado no desenvolvimento de cada etapa do projeto.

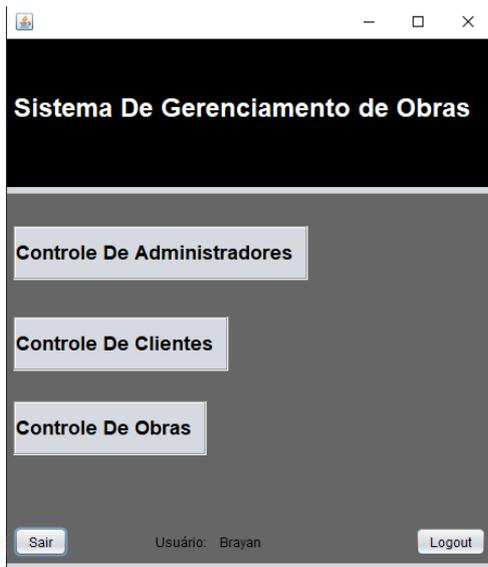
## Referências

- GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: uma abordagem prática**. 2.ed. São Paulo: Novatec, c2011.
- MILANI, André. **MySQL: guia do programador**. São Paulo: Novatec, 2006.
- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.



**Figura 4.** Protótipo Inicial.

A figura 4 é a tela inicial quando o usuário se conecta como gerente.



*Fonte:* Elaborada pelo autor.

**Figura 5.** Protótipo Controle.

A figura 5 é a tela de manutenção de clientes, podendo o usuário adicionar, alterar e remover clientes antes registrados.



*Fonte:* Elaborada pelo autor.

## Conclusões

O projeto visa possuir o controle sobre os tópicos apresentados, possibilitando uma organização maior e um espaço mais amplo de trabalho, tornando o sistema mais acessível proporcionando uma vantagem de mercado ao mesmo, visto que ele gera uma praticidade sobre a organização e a atualização em tempo real do estado da obra através de suas funções.

## Referências

ORACLE. MySQL Workbench 8.0 CE. Disponível em <http://www.mysql.com/products/workbench/>. Acesso em: 10 set. 2021.

APACHE SOFTWARE FOUNDATION. Netbeans. 12.0 Disponível em: <[https://netbeans.org/index\\_pt\\_BR.html](https://netbeans.org/index_pt_BR.html) >. Acesso em: 10 set. 2021.

## SS - Sistema de gerenciamento para estabelecimento de calçado.

Gabriel Silva Ribeiro<sup>1</sup>, Melissa Marchiani Palone Zanatta<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática- IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: [ribeiro.gabriell@aluno.ifsp.edu.br](mailto:ribeiro.gabriell@aluno.ifsp.edu.br), [melissa@ifsp.edu.br](mailto:melissa@ifsp.edu.br)

**Resumo** - Este documento descreve o desenvolvimento do Sneakers System (SS), um sistema para ser utilizado em uma loja de calçados, que por enquanto é controlada de forma manual. Pretende-se otimizar o atendimento do caixa, gerenciar o estoque do estabelecimento e, com isso, ter acesso rápido e preciso das informações.

**Palavras-chave:** Controle; Desenvolvimento; Otimização.

### Introdução

Todo e qualquer estabelecimento comercial necessita gerenciar seus estoques e controlar suas compras e vendas. Porém, ainda hoje, grande parte dos estabelecimentos controlam os dados manualmente, resultando na falta de otimização e risco de um controle não seguro das informações.

A proposta deste trabalho é gerenciar estoque de calçados do estabelecimento comercial e otimizar o processo de compra e venda pelo sistema, auxiliando o atendente do caixa e garantindo a segurança das informações que serão armazenadas no banco de dados.

O sistema possuirá dois níveis de acesso, sendo um para o funcionário e outro para o administrador. O funcionário poderá acessar o estoque dos produtos e registrar as vendas e os cadastros dos clientes. O administrador terá acesso a todo o sistema, ou seja, além dele fazer todos os acessos do nível do funcionário, poderá ver os relatórios de vendas realizados em um determinado período e registrar compras realizadas para novos estoques.

### Metodologia

O desenvolvimento do SS foi iniciado com um levantamento de requisitos por meio de pesquisas para definir o escopo, descrevendo o sistema a ser desenvolvido. Também foram definidas as funções do sistema, sendo elas as funções básicas que envolvem as operações de cadastro, permitindo a inclusão, consulta, alteração ou exclusão do cadastro; as funções fundamentais que gerenciam o sistema e as funções de saídas que representam os relatórios que o sistema vai gerar.

Assim que as funções foram definidas, foi gerado um diagrama de casos de uso, utilizando a ferramenta StarUML (StarUML, 2021).

O diagrama de caso de uso tem o objetivo de apresentar os atores, ou seja, as pessoas envolvidas no sistema, e suas interações com as funções fundamentais e as funções básicas do sistema (PRESSMAN, 2011).

O desenvolvimento do sistema está sendo implementado com a linguagem Java, utilizando o ambiente de desenvolvimento Netbeans (NETBEANS, 2021).

Até o presente momento, foi desenvolvido o protótipo do sistema, determinando a interface da tela e as funcionalidades necessárias. Paralelamente, foi feita a modelagem do banco de dados utilizando o MySQL Workbench para a criação das tabelas e atributos do sistema (MySQL, 2021).

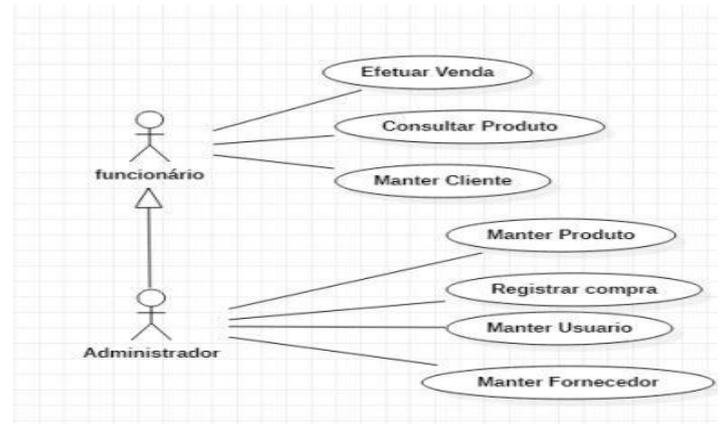
### Resultados

É esperado que o sistema atinja o objetivo de gerenciar o estabelecimento comercial, apresentando funcionalidade em suas funções, e otimizando o processo de atendimento e controle das informações.

A seguir, são apresentadas algumas figuras referentes ao processo de desenvolvimento do sistema.

Na Figura 1 é apresentado o diagrama de caso de uso, onde é possível visualizar os requisitos funcionais e os níveis de acesso do sistema.

Figura 1. Diagrama de caso de uso.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 2 apresenta a tela inicial do sistema, com as funções que ele poderá desempenhar.

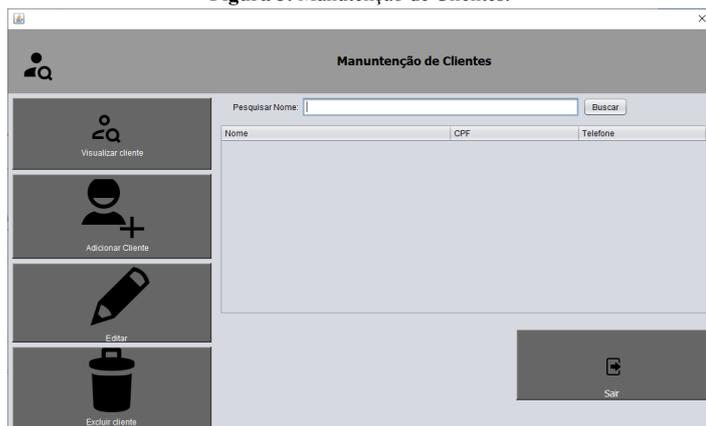
Figura 2. Interface do sistema.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 3 apresenta a tela de manutenção do cliente, podendo ser realizada as funções básicas de inserção, consulta, alteração e exclusão do cliente.

Figura 3. Manutenção de Clientes.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 4 é apresentada a tela onde serão inseridos os dados do cliente durante o seu cadastro (função de inserção).

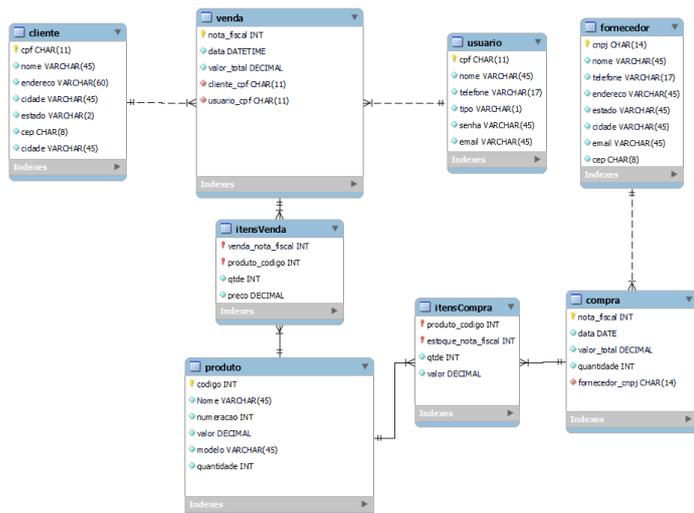
Figura 4. Cadastro de Cliente..



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na figura 5 apresenta a representação da modelagem de dados MySQL utilizando a ferramenta MySQL WorBench .

Figura 5. Modelo de Dados..



Fonte: Elaborada pelo autor.

É importante salientar que essas telas fazem parte do protótipo do sistema, podendo ser alteradas durante o desenvolvimento do sistema.

## Conclusões

Conclui-se que, com a finalização do desenvolvimento, este seja capaz de realizar as funções necessárias, suprimindo as necessidades do gerenciamento de estoque e processos de compra e venda do estabelecimento comercial.

Conforme a utilização do sistema, outras necessidades poderão surgir para serem desenvolvidas, ficando elas para trabalhos futuros.

## Agradecimentos

O autor agradece ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e aos professores da área técnica pelo auxílio e suporte no desenvolvimento do sistema.

## Referências

MYSQL Mysql Workbench 8.0 CE, 2021. Disponível em: <<https://www.mysql.com/products/workbench/>>. Acesso em 14 de set. 2021.

NETBEANS, 2021. Disponível em: <<https://netbeans.apache.org/>>. Acesso em 02 de set. 2021.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH: Bookman, São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

StarUML, 2021. Disponível em: <<https://staruml.io/>>. Acesso em 21 de ago. 2021

## Uma solução informatizada para estabelecimentos comerciais de locação de automóveis

Leonardo Salvanini Ferreira<sup>1</sup>, André Luís Olivete<sup>2</sup>, Vilson Francisco Maziero<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico Integrado em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: leonardosalvanini2017@gmail.com, olivete@ifsp.edu.br, vilson.maziero@ifsp.edu.br

**Resumo** – Este artigo descreve os processos de resolução de problemas encontrados em estabelecimentos comerciais que realizam aluguel de automóveis, tendo em vista como solução final o desenvolvimento de uma aplicação informatizada que auxilie no melhor funcionamento de tais empresas. As etapas de desenvolvimento e a solução final estão sendo realizadas através de um projeto envolvendo as disciplinas de Projeto Integrador Profissionalizante e Linguagem de Programação II do 3º Ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Java, sistema de informação, UML.

### Introdução

Atualmente os principais problemas encontrados em estabelecimentos comerciais se referem a falta de organização e acesso às informações pertinentes ao negócio, que geralmente são realizadas utilizando anotações manuais e planilhas eletrônicas. Neste cenário, a busca por sistemas computacionais de gestão de empresas vem crescendo, principalmente para sanar as deficiências dos setores administrativos.

Nos estabelecimentos que realizam locação de automóveis, podem ser identificados problemas como preenchimento, armazenamento e recuperação dos dados referentes às locações realizadas, tornando os processos de locação e devolução dos veículos mais morosos levando a lentidão no atendimento ao cliente e gerando reclamação por parte destes.

O objetivo do projeto é entender os problemas encontrados em empresas de locação de veículos, definir métodos que auxiliassem na gestão e funcionamento de empresas, além otimizar os processos a serem realizados, tudo isto por meio de um sistema informatizado.

### Metodologia

O desenvolvimento do projeto iniciou com o levantamento de requisitos com pesquisa em empresas de locação de veículos e a escrita de um escopo referente aos problemas e processos encontrados no funcionamento dessas empresas, a fim de detalhar o que seria feito e estabelecer as funções necessárias na implementação da solução final.

Um diagrama de casos de uso foi elaborado, que de acordo com Góes (2014), é possível visualizar os níveis de acesso e as funcionalidades que cada um dos atores relacionados a aplicação poderá realizar, o diagrama foi desenvolvido utilizando a ferramenta Astah Community.

O início da implementação se deu com o desenvolvimento dos layouts das telas no ambiente integrado de desenvolvimento NetBeans 11.0 e o modelo de dados da aplicação, construído na ferramenta MySQL Workbench 8.0 Community Edition.

O sistema está sendo desenvolvido utilizando a linguagem de programação orientada a objetos Java, com a utilização do sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL e a persistência realizada utilizando JPA (Java Persistence API).

A utilização do JPA, de acordo com Arnold et al. (2007), permite que as classes da aplicação, implementadas em linguagem Java, sejam mapeadas para as tabelas no banco de dados, permitindo assim que os objetos sejam persistidos em gerenciadores de bancos de dados como MySQL, PostgreSQL e outros.

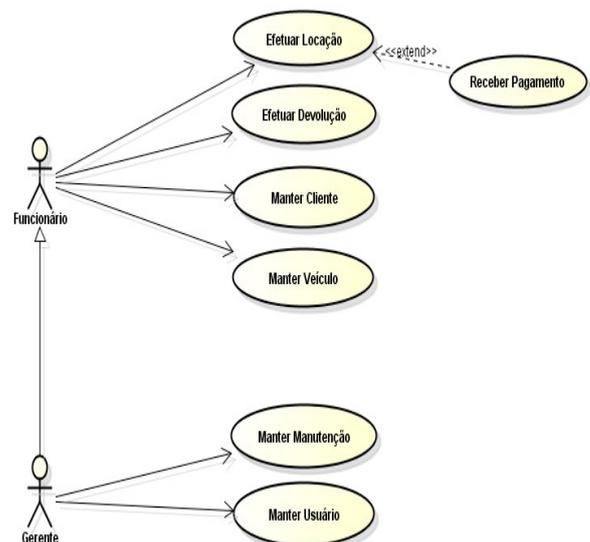
Até o momento foram implementadas as funções básicas (cadastrar, alterar, remover e consultar dados), as funções fundamentais, que são as funcionalidades essenciais do sistema, e as funções de saída estão em fase de desenvolvimento.

### Resultados

Como solução final espera-se que o sistema de controle de locações possua dois níveis de acesso (funcionário e administrador), onde será possível cadastrar clientes, funcionários, automóveis e suas respectivas características, manutenções, efetuar aluguéis e ainda gerar relatórios sobre as atividades de determinados períodos.

A Figura 1 apresenta o Diagrama de Casos de Uso para os requisitos levantados, com os níveis de acesso e as possíveis funcionalidades relacionadas aos atores envolvidos.

Figura 1. Diagrama de casos de uso para o Sistema de Controle de Locações.

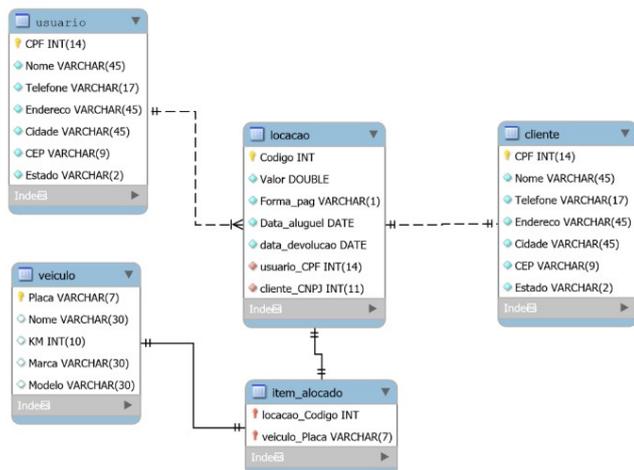


Fonte: Autores.

Com base nos dados e necessidades levantadas durante a fase de levantamento e análise de requisitos foi elaborado o modelo de dados apresentado na Figura 2, onde será possível armazenar todas as informações para o correto funcionamento da aplicação.

Com o banco de dados modelado e criado no Mysql, iniciou-se a prototipação da aplicação com a modelagem da interface gráfica com o usuário utilizando a IDE NetBeans.

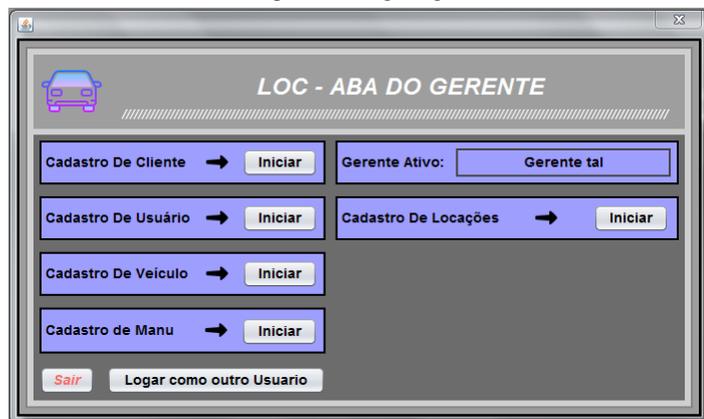
Figura 2. Modelo de dados para o Sistema de Controle de Locações.



Fonte: Autores.

A Figura 3 mostra a tela principal do sistema, que permite fácil acesso às funcionalidades do sistema.

Figura 3. Tela principal.



Fonte: Autores.

A Figura 4 mostra a tela de controle dos alugueis, onde é possível ao usuário a inclusão, alteração exclusão e visualização de dados de uma locação de veículo.

Figura 4. Tela de controle dos alugueis.



Fonte: Autores.

### Conclusões

Por meio de uma aplicação informatizada será possível resolver os problemas organizacionais encontrados em estabelecimentos que efetuam aluguel de automóveis, visto que informações referentes ao aluguel agora podem ser registradas e armazenadas de maneira rápida e segura. Além disso, a aplicação traz outros benefícios à empresa, como a disposição de informações por meio de buscas, auxiliando e otimizando ainda mais o funcionamento de empresas neste segmento.

Todo o processo de desenvolvimento está tendo uma grande importância para o aprendizado dentro do curso de Técnico em Informática, trazendo a vivência real da elaboração de um sistema informatizado no meio comercial.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos.

### Referências

ARNOLD, Ken; GOSLING, James; HOLMES, David. **A linguagem de programação Java**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

GÓES, Wilson Moraes. **Aprenda UML por meio de estudos de caso**. São Paulo: Novatec, 2014.

## VEM CÁ: Sistema de contratação de serviços para atendimento em domicílio.

Abimael H. Guesso da Silva<sup>1</sup>, Jorge Luiz J. Ferreira<sup>1</sup>, Ricardo Ribeiro Seco<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: [gussoabimael7@gmail.com](mailto:gussoabimael7@gmail.com), [gordoluz337@gmail.com](mailto:gordoluz337@gmail.com), [seco.ricardo@ifsp.edu.br](mailto:seco.ricardo@ifsp.edu.br)

**Resumo** – O Sistema Web VEM CÁ tem como objetivo trazer o serviço até o cliente, ou seja, realizar a contratação de serviços que serão realizados em domicílio, oferecendo conforto e comodidade aos clientes que apresentam dificuldades de locomoção, ou que preferem ser atendidos em suas residências.

**Palavras-chave:** contratação, serviços, prestador.

### Introdução

Esse trabalho tem como objetivo sanar algumas dificuldades enfrentadas pelo público em geral, como: falta de disponibilidade de achar um prestador do serviço desejado, dificuldade para ir a um determinado lugar para receber o serviço, entre outras. Assim, levar o serviço para a casa do cliente facilita para o mesmo. Para exemplificar, considere a necessidade de uma pessoa com deficiência precisar de uma consulta médica. O problema seria resolvido com o Sistema VEM CÁ. Pois, o médico que faria a locomoção até a residência da pessoa para a realização da consulta.

O Sistema estará disponível para qualquer dispositivo com acesso à internet, permitindo que as pessoas entrem e tenham acesso aos dados dos prestadores (redes sociais e telefone) com os respectivos serviços, para assim, entrar em contato com o prestador do serviço desejado e contratar o serviço.

O prestador, que desejar, poderá se cadastrar no Sistema e colocar seu serviço à disposição para alcançar assim uma quantidade maior de clientes.

O cliente entrará no sistema e poderá pesquisar o serviço desejado. Para disponibilizar o serviço, será necessário ter cadastro.

O cliente, com ou sem cadastro, poderá avaliar o prestador depois do mesmo ter feito o serviço, como referência para outros clientes.

O Sistema não realizará pagamentos ou recebimentos de contratação, ficando restrito a disponibilizar os dados do prestador, para assim o cliente entrar em contato e fazer a contratação.

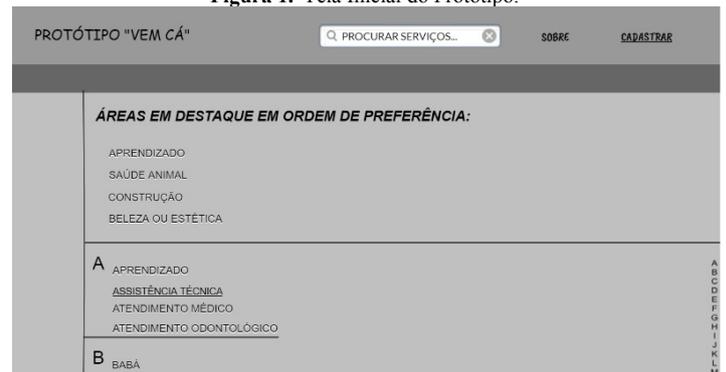
### Metodologia

A priori foi realizada uma pesquisa utilizando o programa de formulários do google (Google Forms), para observar e analisar eventuais críticas, desejos e anseios do público. Em seguida, foi dado início ao protótipo do Sistema.

A Figura 1 apresenta a tela inicial do protótipo do sistema realizado por um programa de prototipagem chamado “Pencil” (PENCIL, 2021).

No decorrer da prototipagem (média fidelidade), os pensamentos vão mudando e possíveis melhorias vão sendo realizadas. O que significa, que o projeto finalizado pode não corresponder ao protótipo aqui apresentado.

Figura 1. Tela Inicial do Protótipo.

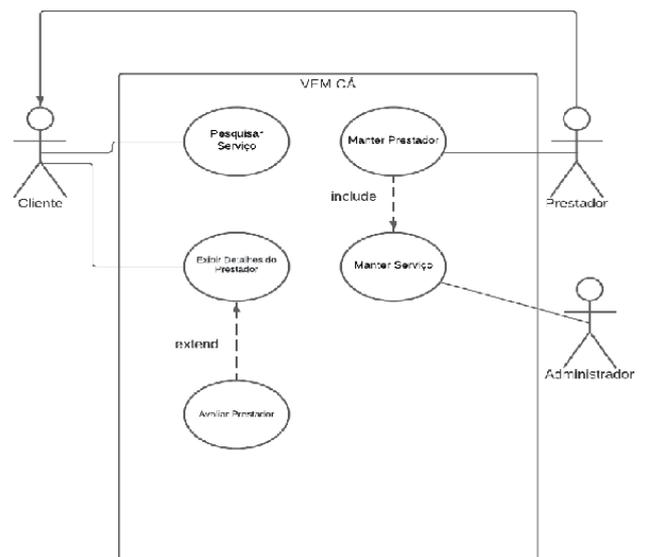


Fonte: Elaborada pelo autor.

O diagrama de casos de uso descreve um cenário que mostra as funcionalidades do sistema do ponto de vista do usuário (PRESSMAN, 2011).

A Figura 2 apresenta o diagrama de casos de uso.

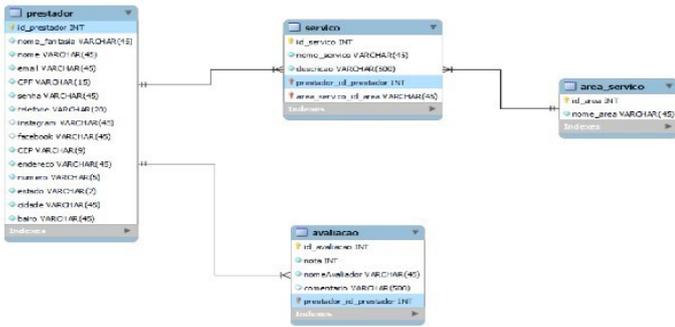
Figura 2. Diagrama de casos de uso.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na figura 3 é apresentado o modelo lógico de dados, apresentando as informações necessárias no banco de dados.

Figura 3. Modelo lógico banco de dados.



Fonte: Elaborada pelo autor.

## Resultados

Até o momento presente da escrita desse resumo, as atividades desenvolvidas foram: modelo lógico, diagrama de casos de uso, definição dos requisitos e início do desenvolvimento do sistema.

A Figura 4 apresenta a página inicial do sistema.

Figura 4. Tela inicial do sistema.

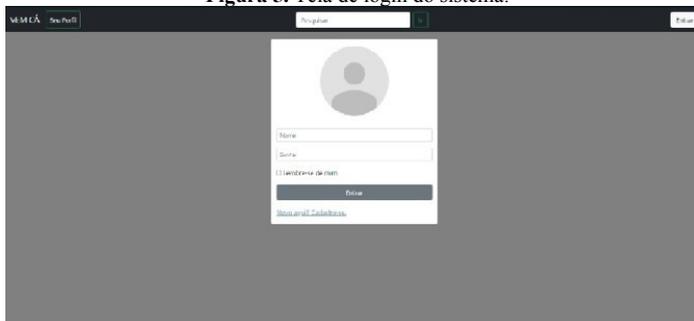


Fonte: Elaborada pelo autor.

Atualmente estão sendo realizados ajustes em relação às telas e às funcionalidades do sistema.

A Figura 5 apresenta a tela para um prestador que já foi cadastrado, possuindo uma conta para utilizar o sistema.

Figura 5. Tela de login do sistema.



Fonte: Elaborada pelo autor.

## Conclusões

É desejado que ao término do Sistema VEM CÁ possa se tornar uma ferramenta útil para auxiliar os prestadores de serviços, a clientes com pouca mobilidade ou os que queiram comodidade levando o serviço para os clientes.

Espera-se, também, que as expectativas pelo público-alvo possam ser superadas contribuindo para o bem estar social.

Como trabalho futuro, o sistema também poderá realizar pagamentos ou recebimentos de contratação.

## Agradecimentos

Agradecemos ao IFSP – câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e aos professores pelo excelente trabalho.

## Referências

PENCIL. Developer Wiki. Disponível em: <http://pencil.evolus.vn/wiki/devguide/Introduction.html>. Acesso em: 07 set. 2021.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software. Porto Alegre: AMGH, 2011.

## Web Solidário – Sistema Web para arrecadação de doações

Mayury Fernanda Marques da Silva<sup>1</sup>, Rodrigo Alves de Castro<sup>1</sup>, Andrea Padovan Jubileu<sup>2</sup>

1. Discente do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: [mayury.m@aluno.ifsp.edu.br](mailto:mayury.m@aluno.ifsp.edu.br), [alves.castro@aluno.ifsp.edu.br](mailto:alves.castro@aluno.ifsp.edu.br), [andreapjubileu@ifsp.edu.br](mailto:andreapjubileu@ifsp.edu.br)

**Resumo** - Doação é o ato de dar um bem próprio a outra pessoa, geralmente a alguém necessitado ou a uma instituição. E com esse pensamento teve-se a ideia de desenvolver o Web Solidário, um sistema que ajuda a aproximar entidades e pessoas que queiram realizar doações de uma forma fácil e simples.

**Palavras-chave:** doação, Web, sistema.

### Introdução

Este trabalho apresenta um projeto integrador que vem sendo desenvolvido pelos alunos do segundo ano do Curso Técnico em Informática integrado ao ensino médio do IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, sob orientação dos docentes do curso, visando integrar conhecimentos específicos das disciplinas de Análise e Projeto de Sistemas, Banco de Dados e Programação Web.

O WS (Web Solidário) é um sistema Web que tem como principal objetivo conectar entidades filantrópicas de Presidente Epitácio aos possíveis doadores, possibilitando que essas pessoas realizem as doações sem sair de casa e ajudando a quem precisa.

As entidades que desejam receber doações devem se cadastrar no sistema, pois assim o doador consegue obter as informações relacionadas às entidades. Os doadores que desejam que as entidades colem a doação em sua casa, devem se cadastrar no sistema.

Ao usuário não autenticado será possível apenas visualizar as entidades registradas no sistema. Para que o usuário possa realizar a sua doação, deve primeiramente realizar seu cadastro no sistema e, em seguida, informar sua intenção de doação. Dessa forma, a entidade terá os dados necessários para coletar as doações. Uma vez cadastrado, o doador pode acessar o sistema para editar seus dados. Além disso, caso queira, o doador pode consultar no sistema todas as doações por ele já efetuadas.

Já as entidades, após se autenticarem no sistema, poderão verificar os detalhes sobre as doações recebidas, bem como os dados de contato dos doadores que fizeram as doações, para que possam combinar um melhor momento para realizar a coleta dessas doações. O sistema também permitirá a emissão de um termo de doação para cada doação realizada, que poderá ser entregue ao doador no momento da coleta.

É importante ressaltar que esse sistema não controlará doações financeiras.

### Metodologia

Para validar a proposta do projeto elaborado pelos alunos foi desenvolvido um questionário disponibilizado por meio do *Google Forms* e divulgado para os colegas da sala responderem.

Posteriormente, foi feito um protótipo do sistema utilizado como recurso de levantamento de requisitos.

A partir do protótipo, foi possível delimitar melhor o escopo do sistema e, a partir de então, foi elaborado o Diagrama de Casos de Uso (WAZLAWICK, 2015).

Em seguida, foi modelado o projeto lógico e físico do banco de dados para atender aos requisitos do sistema.

Após essa etapa foi dado início à elaboração do *layout* das telas do sistema, de acordo com os requisitos obtidos por meio da elaboração e análise do protótipo e as melhorias apresentadas pelos docentes das disciplinas correlatas ao projeto integrador.

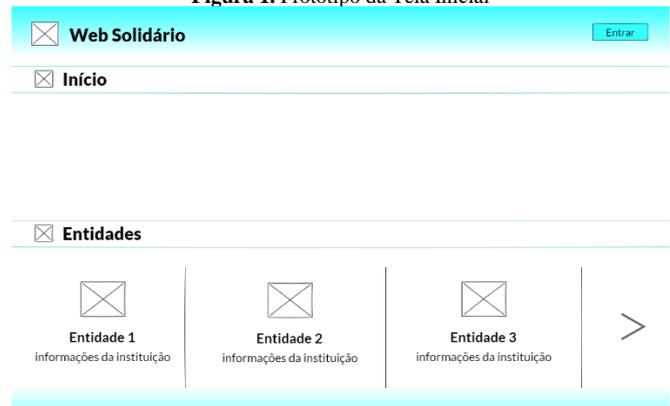
Para o desenvolvimento do sistema será utilizada a linguagem de programação PHP (PHP, 2021), que é uma linguagem de *script* com código aberto, de uso geral, muito utilizada e adequada para o desenvolvimento de aplicações Web, uma vez que pode ser embutida dentro do código HTML (*Hypertext Markup Language*), que é um conjunto estruturado de instruções, conhecidas por etiquetas ou *tags*, que informam a um *browser* como publicar uma página Web (CALDEIRA, 2015).

### Resultados Esperados

Até o momento tem-se como resultados parciais desse projeto o Protótipo (Figuras 1 e 2), o Diagrama de Casos de Uso (Figura 3) e o Modelo Lógico (Figura 4) e Físico do Banco de Dados.

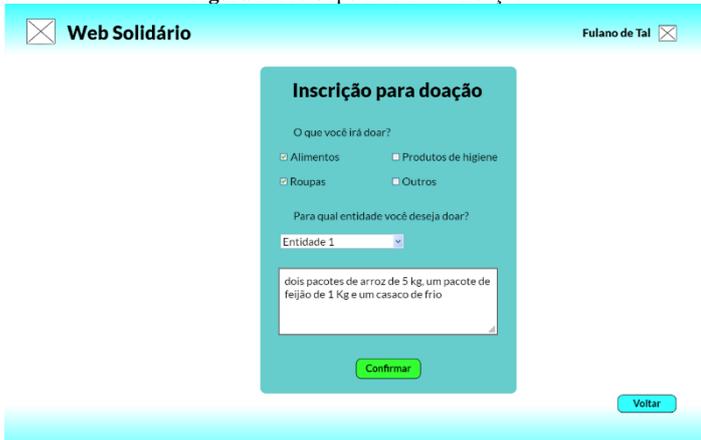
O Protótipo serviu para elicit e validar os requisitos do sistema. A Figura 1 apresenta o protótipo da tela inicial do sistema e na Figura 2 é apresentada a tela de inscrição para doação.

Figura 1. Protótipo da Tela Inicial



Fonte: Elaborado pelos autores.

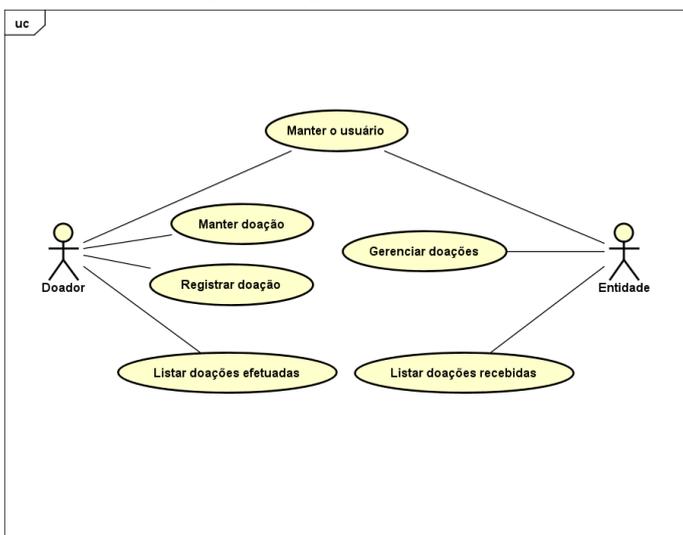
Figura 2. Protótipo da Tela de Doação



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Diagrama de Casos de Uso (Figura 3) delimita o escopo do sistema, ou seja, o comportamento do sistema ao ser utilizado tanto pelo doador quanto pela entidade.

Figura 3. Diagrama de Casos de Uso

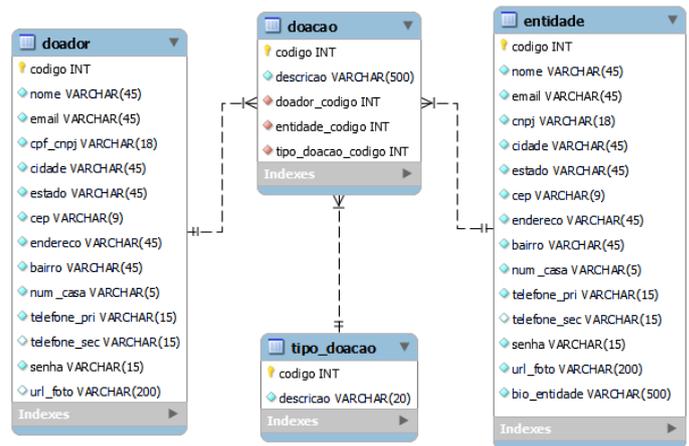


Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o armazenamento dos dados foi utilizado o SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) MySQL (NEVES; RUAS, 2005) que está sendo manipulado utilizando a linguagem SQL (*Structured Query Language*), que é a linguagem padrão para a manipulação de bancos de dados relacionais.

A Figura 4 especifica o modelo lógico do banco de dados, que tem por objetivo representar as estruturas que irão armazenar os dados dentro de um banco de dados.

Figura 4. Modelo Lógico do Banco de Dados



Fonte: Elaborado pelos autores.

## Conclusões

O sistema Web Solidário tem a principal intenção de aproximar as entidades filantrópicas de Presidente Epitácio às pessoas que queiram realizar doações de uma forma fácil e simples.

Espera-se com esse sistema que as pessoas se sintam motivadas em realizar doações, inclusive pela facilidade propiciada da entidade buscar as doações.

Este projeto integrador é relevante para a formação dos estudantes, uma vez que as informações e conhecimentos adquiridos por meio das aulas teóricas do curso são colocados em prática durante o desenvolvimento do projeto, contribuindo assim para a formação desses alunos do ensino médio que realizam o Curso Técnico Integrado em Informática.

Até o momento foram elaborados o Protótipo, Diagrama de Casos de Uso e o Modelo de Dados Lógico e Físico do Banco de Dados. Pretende-se entregar o sistema funcionando até o final do ano de 2021.

## Agradecimentos

Os estudantes autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e aos professores Andrea Padovan Jubileu, Kleber Manrique Trevisani, Márcia Jani Cicero do Nascimento, Claudio Maximiliano Zaina, Bruno César Vani e Ricardo Cesar Camara Ferrari pelas contribuições no projeto.

## Referências

CALDEIRA, Carlos Pampulim. **Introdução ao HTML**. Évora: Departamento de Informática, 2015.

NEVES, Pedro M. C; RUAS, Rui P. F. **O Guia Prático do MySQL**. Lisboa: Centro Atlântico, 2005.

PHP: Hypertext Preprocessor. **PHP, 2021**. Disponível em: <https://www.php.net>. Acesso em: 12 set. 2021.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Análise e design orientados a objetos para sistemas de informação: modelagem com UML, OCL e IFML**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.