

ANAIIS

VIII MOSTRA CIENTÍFICA, CULTURAL E TECNOLÓGICA DO IFSP CÂMPUS PRESIDENTE EPITÁCIO - 2020

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

Outubro de 2020

Organização

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

Comissão Organizadora

Alexandre Ataíde Carniato
Ana Carolina Bueno Borges
André Luis Olivete
Camila Dias de Jesus
César Alberto da Silva
Enio Freire de Paula
Fabrícia Mitiko Ikuta
Fernando Barros Rodrigues
Haislan Ranelli Santana Bernardes
Isabela Marinho Menezes
José Guilherme Magalini Santos Decanini
José Ricardo Silva
Kleber Manrique Trevisani
Laise Alves Perin
Leonardo Ataíde Carniato
Maria Alzira de Souza Santos
Patrícia da Silva Nunes
Thalita Alves dos Santos
Tiago Veronese Ortunho
Vinicius Reginaldo Lima
Willian Candido dos Santos

Moderadores das sessões

Alexandre Ataíde Carniato

Ana Carolina Bueno Borges

César Alberto da Silva

Enio Freire de Paula

Fernando Barros Rodrigues

Haislan Ranelli Santana Bernardes

José Ricardo Silva

Kleber Manrique Trevisani

Leonardo Ataíde Carniato

Tiago Veronese Ortunho

Avaliadores

Adalberto Zanatta Neder Lazarini

Alexandre Ataíde Carniato

Ana Carolina Bueno Borges

André Luís Olivete

André Luiz Silva Pereira

Andrea Padovan Jubileu

Bruno Sereni

Camila Dias de Jesus

Cássio Stersi dos Santos Neto

Celso Olivete Junior

César Alberto da Silva

Danilo Codeco Carvalho

Diogo Ramalho de Oliveira

Douglas Carvalho Morais

Elaine Sant'Ana Carneiro

Enio Freire de Paula

Fabília Mitiko Ikuta

Fernando Barros Rodrigues

Hyago Ramom Martins Silva

Jacqueline Mayumi Akazaki

José Guilherme Magalini Santos Decanini

José Ricardo Silva

Kleber Manrique Trevisani

Leonardo Ataide Carniato

Marcelo Alexandre da Cruz Ismael

Maria Alzira de Souza Santos

Melissa Marchiani Palone Zanatta

Tiago Veronese Ortunho

Vilson Francisco Mazieiro

Apresentação

A VIII Mostra Científica, Cultural e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Presidente Epitácio ocorreu no dia 22 de outubro de 2020 e teve como objetivo precípua contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação do município de Presidente Epitácio-SP e região. Devido às condições impostas pela pandemia de Covid-19 as atividades foram virtuais, em duas modalidades: Resumos Expandidos e Mostra Cultural. As apresentações foram orais, ao vivo (com interpretação simultânea em Libras), ou através de pôsteres. Participaram do evento, virtualmente, discentes de cursos técnicos, tecnológicos e superiores, assim como professores e pesquisadores do IFSP e de outras instituições. O evento também contou com a participação da cantora epitaciana Endaira (que gentilmente cedeu um vídeo gravado com canções sobre a cidade de Presidente Epitácio); além de vídeos com trabalhos artísticos sob a coordenação da professora Monique Priscila de Abreu Reis (campus PEP).

Ademais de contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação e também para promover o intercâmbio de conhecimentos entre os participantes, destaca-se a importância de realizar eventos como esse – norteados pela busca de uma Educação eficaz na formação de seres críticos, conscientes e, sobretudo, capazes de atuar e intervir na sociedade como cidadãos responsáveis e transformadores.

Sumário

1 A desistência da docência: análise da produção de artigos científicos no período de 2015-2019.....	1
2 A formação inicial para o trabalho docente na EJA: análise da produção de artigos científicos (2000-2019)	3
3 Algoritmo para costura de imagens utilizando corte mínimo de grafos.....	5
4 Análise de cintilações que precedem a interrupção do rastreamento do sinal GPS	7
5 Análise do uso da oralidade e o desenvolvimento de livro didático para o ensino e aprendizagem da língua inglesa	9
6 Aplicação da Rede Neural de Hopfield na reconstrução de imagens.....	11
7 Aplicação de um sistema fuzzy para detecção de fraudes de energia elétrica em edificações residenciais	13
8 Automatização de aeradores para tanques de peixes.....	15
9 Automatização de Portas em Ambientes com Grande Circulação de Pessoas	17
10 Automatização de um dispenser de álcool em gel utilizando um sensor óptico	19
11 Avaliando o clima universitário no IFSP/PEP	21
12 Boas Práticas na Utilização da Plataforma Arduino como auxílio ao Processo de Ensino.....	24
13 Contribuições da plataforma arduino no desenvolvimento tecnológico industrial.	26
14 Controlador Lógico Programável: principais conceitos e importância para a automação industrial.....	28
15 Criação de rotinas de experimento com Google Colab para a construção de modelos de previsão de perdas de sincronismo em sinais GPS	30
16 Desenvolvimento de um protótipo de veículo remotamente controlado de baixo custo ..	32
17 Desenvolvimento de um Sistema de Comando para uma Máquina de Enrolamento de Fio de Cobre com Motores de Pequeno Porte.	34
18 Desenvolvimento de um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) multipropósito de quatro hélices como plataforma de pesquisa	36
19 Determinação de tempo de interrupções não programadas em sistemas de distribuição de energia elétrica utilizando modelo baseado em sistemas inteligentes.....	38

20 Diretrizes de distanciamento social de uma determinada cidade utilizando a lógica fuzzy	40
21 Estudo das diferentes utilizações de sistemas inteligentes para o gerenciamento de transformadores em Sistemas Elétricos de Potência	42
22 Estudo sobre a Modelagem de um Inversor Monofásico de Tensão com Carga Resistiva	44
23 Estudo sobre sensores de vazão em concessionárias brasileiras de água visando o melhor custo-benefício	46
24 Fiscalização da utilização de EPIs por meio de reconhecimento de objetos em vídeo.....	48
25 Funcionalidades e aplicações de sensores de temperatura e aceleração, e de atuadores pneumáticos e eletromagnéticos na automação industrial.	50
26 Gestão de Vida Útil de Transformadores	52
27 Implantação de um ambiente para monitoria virtual.....	54
28 Implementação de Rede Neural Artificial Para Controle de Motor	56
29 Implementação de um controlador inteligente baseado em regras fuzzy para o gerenciamento de um sistema off-grid de geração híbrida de energia.	58
30 Indústria 4.0 – Um novo paradigma na automação industrial.....	60
31 Interface Homem-Máquina para um medidor de energia elétrica baseado em sistemas embarcados para efficientização do uso de energia elétrica no IFSP.	62
32 Inventário de ações de Formação Continuada no IFSP-CJO.	64
33 Investigações para o desenvolvimento de um aplicativo móvel para análise e compartilhamento de dados de monitoramento de cintilação ionosférica	66
34 Levantamento e análise de modelos de conversores analógico-digitais de alta velocidade.....	68
35 Lógica fuzzy aplicada para a previsão de carga a curto prazo.	70
36 Lógica Fuzzy para Monitoramento de Transformadores de Potência.....	72
37 MakeMeSee – Uma solução para melhorar a qualidade de vida de deficientes visuais por meio de visão computacional e inteligência artificial	74
38 Mineração de dados GNSS aplicada ao monitoramento de cintilações ionosféricas.....	76
39 Módulo de caixa de sugestões virtual para o CMS Joomla!	78
40 Monitoramento de bicicletas com uso do Google Maps	80
41 O planejamento de atividades de experimentação científica em tempos de pandemia.....	82

42 Painel de controle remoto e telemetria para um veículo não tripulado com visão omnidirecional.....	84
43 Promovendo Estratégias de Leitura a partir do conto popular	86
44 Proteção Diferencial e Regulação Automática de Transformadores Utilizando Lógica Fuzzy.	88
45 Protótipo de dispositivo de baixo custo para o rastreamento de bicicletas.....	90
46 Quantificação do lodo gerado na Estação de Tratamento de Água da SAEV Ambiental no município de Votuporanga.....	92
47 Realidade Virtual na Psicologia: O tratamento da Fobia Social utilizando Realidade Virtual.....	94
48 Redes de Comunicações de Dados Industriais – tipos e aplicações.....	96
49 Robótica Educacional: sua influência no ensino e contribuição para o conhecimento intelectual e pessoal.....	98
50 Sistema de monitoramento da comunicação RS232	100
51 Sistemas inteligentes aplicados na proteção diferencial de Transformadores de Potência.	102
52 Uma Análise Comparativa de Arquiteturas de Redes Neurais para Detecção de Intrusão por Anomalias em Redes de Computadores.....	104
53 Utilização de conceitos da Aritmética Intervalar em conjunto com o classificador polinomial para a predição de resultados de jogos de futebol.....	106
54 Utilização de imagens de vista aérea e panorâmica geradas de imagens omnidirecionais catadióptricas para visão computacional de veículos não tripulados.....	108
55 Visão computacional aplicada na busca por palavras chave em imagens de páginas de livros impressos.....	110

(VIII MOSTRA CIENTÍFICA, CULTURAL E TECNOLÓGICA -IFSP PEP)

Sumário

1.A desistência da docência: análise da produção de artigos científicos no período de 2015-2019	1
2.A formação inicial para o trabalho docente na EJA: análise da produção de artigos científicos (2000-2019)	3
3.Algoritmo para costura de imagens utilizando corte mínimo de grafos	5
4. Análise de cintilações que precedem a interrupção do rastreamento do sinal GPS.....	7
5. Análise do uso da oralidade e o desenvolvimento de livro didático para o ensino e aprendizagem da língua inglesa	9
6. Aplicação da Rede Neural de Hopfield na reconstrução de imagens	11
7. Aplicação de um sistema fuzzy para detecção de fraudes de energia elétrica em edificações residenciais	13
8.Automatização de aeradores para tanques de peixes	15
9.Automatização de Portas em Ambientes com Grande Circulação de Pessoas	17
10.Automatização de um dispenser de álcool em gel utilizando um sensor óptico	19
11. Avaliando o clima universitário no IFSP/PEP	21
12. Boas Práticas na Utilização da Plataforma Arduino como auxílio ao Processo de Ensino	24
13. Contribuições da plataforma arduino no desenvolvimento tecnológico industrial.	26
14. Controlador Lógico Programável: principais conceitos e importância para a automação industrial	28
15. Criação de rotinas de experimento com Google Colab para a construção de modelos de previsão de perdas de sincronismo em sinais GPS	30
16. Desenvolvimento de um aplicativo móvel para análise e compartilhamento de dados de monitoramento de cintilação ionosférica	32
17. Desenvolvimento de um protótipo de veículo remotamente controlado de baixo custo ..	34
18. Desenvolvimento de um Sistema de Comando para uma Máquina de Enrolamento de Fio de Cobre com Motores de Pequeno Porte.	36

19. Desenvolvimento de um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) multipropósito de quatro hélices como plataforma de pesquisa	38
20. Determinação de tempo de interrupções não programadas em sistemas de distribuição de energia elétrica utilizando modelo baseado em sistemas inteligentes	40
21. Diretrizes de distanciamento social de uma determinada cidade utilizando a lógica fuzzy	42
22. Estudo das diferentes utilizações de sistemas inteligentes para o gerenciamento de transformadores em Sistemas Elétricos de Potência	44
23. Estudo sobre a Modelagem de um Inversor Monofásico de Tensão com Carga Resistiva	46
24. Estudo sobre sensores de vazão em concessionárias brasileiras de água visando o melhor custo-benefício	48
25. Fiscalização da utilização de EPIs por meio de reconhecimento de objetos em vídeo	50
26. Funcionalidades e aplicações de sensores de temperatura e aceleração, e de atuadores pneumáticos e eletromagnéticos na automação industrial.	52
27. Gestão de Vida Útil de Transformadores	54
28. Implantação de um ambiente para monitoria virtual	56
29. Implementação de Rede Neural Artificial Para Controle de Motor	58
30. Implementação de um controlador inteligente baseado em regras fuzzy para o gerenciamento de um sistema off-grid de geração híbrida de energia.	60
31. Indústria 4.0 – Um novo paradigma na automação industrial	62
32. Interface Homem-Máquina para um medidor de energia elétrica baseado em sistemas embarcados para efficientização do uso de energia elétrica no IFSP.	64
33. Inventário de ações de Formação Continuada no IFSP-CJO	66
34. Levantamento e análise de modelos de conversores analógico-digitais de alta velocidade	68
35 Lógica fuzzy aplicada para a previsão de carga a curto prazo.	70
36. Lógica Fuzzy para Monitoramento de Transformadores de Potência	72
37. MakeMeSee – Uma solução para melhorar a qualidade de vida de deficientes visuais por meio de visão computacional e inteligência artificial	74
38. Mineração de dados GNSS aplicada ao monitoramento de cintilações ionosféricas.....	76
39. Módulo de caixa de sugestões virtual para o CMS Joomla!	78
40. Monitoramento de bicicletas com uso do Google Maps	80
41. O planejamento de atividades de experimentação científica em tempos de pandemia.....	82
42. O tratamento da Fobia Social na área de Psicologia utilizando realidade virtual	84
43. Painel de controle remoto e telemetria para um veículo não tripulado com visão omnidirecional	86

44. Promovendo Estratégias de Leitura a partir do conto popular	88
45. Proteção Diferencial e Regulação Automática de Transformadores Utilizando Lógica Fuzzy.	90
46. Protótipo de dispositivo de baixo custo para o rastreamento de bicicletas	92
47. Quantificação do lodo gerado na Estação de Tratamento de Água da SAEV Ambiental no município de Votuporanga	94
48. Redes de Comunicações de Dados Industriais – tipos e aplicações	96
49. Robótica Educacional: sua influência no ensino e contribuição para o conhecimento intelectual e pessoal.....	98
50. Sistema de monitoramento da comunicação RS232	100
51. Sistemas inteligentes aplicados na proteção diferencial de Transformadores de Potência. .	102
52. Uma Análise Comparativa de Arquiteturas de Redes Neurais para Detecção de Intrusão por Anomalias em Redes de Computadores	104
53. Utilização de conceitos da Aritmética Intervalar em conjunto com o classificador polinomial para a predição de resultados de jogos de futebol	106
54. Utilização de imagens de vista aérea e panorâmica geradas de imagens omnidirecionais catadióptricas para visão computacional de veículos não tripulados	108
55. Visão computacional aplicada na busca por palavras chave em imagens de páginas de livros impressos	110

A desistência da docência: análise da produção de artigos científicos no período de 2015-2019

Thayná Otemaier Guariento¹, Tamara de Lima²

1. Discente do Curso de Licenciatura em Pedagogia – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
 2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área: Pedagogia.
- E-mails: thayna.otemaier@aluno.ifsp.edu.br, tamara.lima@ifsp.edu.br

Resumo - O trabalho proposto tem como objetivo identificar o que dizem os artigos científicos produzidos no período de 2015-2019 sobre a desistência da profissão docente, especificamente, no que diz respeito às temáticas de estudo, participantes, locais de pesquisa e procedimentos metodológicos utilizados. Trata-se, portanto, de uma pesquisa bibliográfica, do tipo estado do conhecimento, de abordagem quanti-qualitativa. Os resultados evidenciaram poucos estudos sobre o tema da desistência docente apontando para a necessidade de pesquisas que aprofundem o assunto. As pesquisas abarcam desde egressos, quanto professores iniciantes e experientes. Quanto aos procedimentos metodológicos houve predomínio da abordagem qualitativa e da análise de conteúdo.

Palavras-chave: desistência da docência, pesquisa bibliográfica

Introdução

A desvalorização política, social e econômica da profissão docente nos últimos anos tem configurado um quadro de precarização do trabalho e a constatação de número significativo de exonerações. Ao mesmo tempo, temos o problema da baixa atratividade da carreira. A discussão sobre a atratividade da carreira docente e a permanência nela relaciona-se diretamente à qualidade da educação pública. Conforme apontam alguns estudos (IMBERNÓN, 2000; ALARCÃO, 2001; MARCELO, 2001; CORTESÃO, 2002; HARGREAVES, 2004; entre outros) ser professor na sociedade contemporânea é algo complexo, exige que o profissional mobilize saberes que ultrapassam o conhecimento dos conteúdos curriculares para que tenha uma prática contextualizada e condizente com o meio em que atua.

Acreditamos que se faz necessário um estudo sistemático acerca do fenômeno do abandono docente, para que possamos (re)pensar as políticas públicas em relação à carreira do magistério, no sentido de quais aspectos devem ser valorizados, o que é preciso ser feito para tornar a carreira mais atrativa e menos suscetível ao abandono, algo que inevitavelmente reflete na qualidade da educação pública.

Nesse sentido, essa pesquisa foi norteadada pelo seguinte questionamento: o que dizem os artigos científicos acerca da desistência da profissão docente? Assim, o objetivo consistiu em identificar e analisar essa produção no período de 2015-2019 buscando mapear as temáticas de estudo, participantes, locais de pesquisa e procedimentos metodológicos utilizados.

Metodologia

Com o intuito de verificarmos como a temática desistência da profissão docente tem sido investigada nos últimos anos, realizamos um estudo do tipo “estado do conhecimento” (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Essa investigação foi norteadada pelos procedimentos metodológicos descritos por Lima e Miotto (2007). Consistiu, inicialmente, de um levantamento realizado junto ao Portal de Periódicos da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Os critérios orientadores da coleta de dados seguiram quatro parâmetros: temático, linguístico, principais fontes e cronológico (LIMA; MIOTO, 2007). Tais parâmetros foram utilizados como “filtros” nos campos de busca oferecidos pelos sites. Com relação ao parâmetro temático, utilizamos os descritores “Abandon* OR desist* OR eva* OR exoner* AND Doc* OR magistério OR professor”. O parâmetro linguístico foi o idioma português. As fontes selecionadas foram os artigos científicos analisados por pares publicados em diferentes periódicos no período de 2015-2019, sendo esse o intervalo de tempo definido como nosso parâmetro cronológico, uma vez que a intenção da pesquisa foi mapear os estudos mais recentes sobre o tema.

A partir dos trabalhos encontrados iniciamos as etapas das leituras sucessivas do material, leitura de reconhecimento do material bibliográfico, leitura exploratória e seletiva, a fim de proceder a uma primeira seleção dos trabalhos que interessavam para a pesquisa. Essas etapas ocorreram mediante a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave.

Após a seleção do material, iniciamos a fase da leitura reflexiva ou crítica. A leitura reflexiva ou crítica consiste no “estudo crítico do material orientado por critérios determinados a partir do ponto de vista do autor da obra, tendo como finalidade ordenar e sumarizar as informações ali contidas” (LIMA; MIOTO, 2007, p. 41). Essa etapa contou com o suporte de um instrumento para a coleta de dados, um “Roteiro Orientador para Leitura e Fichamento”.

Realizada a leitura crítica e os fichamentos, iniciamos a fase da leitura interpretativa, que “tem por objetivo relacionar as ideias expressas na obra com o problema para o qual se busca resposta [...] O critério norteador nesse momento é o propósito do pesquisador” (LIMA; MIOTO, 2007, p. 41). Nossa intenção foi mapear e analisar os estudos sobre evasão docente, principalmente no que diz respeito às temáticas de estudo, participantes, locais de pesquisa e procedimentos metodológicos utilizados. Sendo assim, nos propomos a realizar uma pesquisa bibliográfica, de abordagem quanti-qualitativa.

Resultados

A Tabela 1 apresenta o total de trabalhos encontrados a partir dos procedimentos descritos anteriormente:

Tabela 1. Levantamento quantitativo de artigos – Portal de Periódicos da Capes (2015-2019)

Palavra Chave	Trabalhos Encontrados	Trabalhos Selecionados
Abandon* OR desist* OR eva* OR exoner*		
AND		
Doc* OR magistério OR professor	5.182	4

Fonte: dados sistematizados pelas autoras a partir do site Portal de Periódicos da Capes.

Conforme se observa na Tabela 1, foram encontrados um total de 5.182 artigos, dos quais apenas 4 tinham como foco o abandono da profissão docente, o que representa 0,07% do total de trabalhos consultados.

A Tabela 2 apresenta as temáticas de estudo, participantes, locais de pesquisa e procedimentos metodológicos utilizados.

Tabela 2. Análise dos resultados

Ano	2015(1); 2016(1); 2017(1); 2018(1); 2019(0);
Temática de Estudo	Construção do processo de abandono do trabalho pedagógico, por docentes em exercício em escolas públicas; Motivos que influenciam os professores de Educação Física a permanecer e abandonar a docência no início da carreira; egressos de uma universidade pública do Maranhão, que não exercem a docência, por opção própria; a retenção e a rotatividade docente nos estabelecimentos de ensino de educação básica.
Abordagem Metodológica	Qualitativa (3) e Quantitativa (1);
Procedimentos Metodológicos	Instrumentos: Entrevista (não declarou o tipo); Entrevista semiestruturada; Grupo focal; Questionário aberto; Dados do censo escolar (INEP) Forma de análise dos resultados: Análise de conteúdo (3)
Participantes	Docentes da rede estadual paulista; professores de educação física no início da carreira no ensino fundamental e médio; Licenciados do Curso de Matemática do Centro de Estudos Superiores de Caxias/Universidade Estadual do Maranhão – CESC/UEMA
Locais de Pesquisa	Escolas da rede estadual paulista, na região metropolitana de São Paulo; Escolas municipais e estaduais da cidade de Maringá (Paraná); Universidade Estadual do Maranhão – CESC/UEMA;

Fonte: Dados sistematizados pelas autoras.

Conclusões

O levantamento bibliográfico resultou em poucos estudos sobre o tema do abandono da profissão docente. Isso aponta para a necessidade de pesquisas que aprofundem o assunto, uma vez que a não permanência do professor na profissão dificulta o bom desempenho das políticas educacionais.

As temáticas de estudos tiveram como foco a desistência de egressos de curso de Licenciatura, de professores iniciantes e aqueles que já se encontram em exercício há mais tempo. Isso denota que o fenômeno da desistência da profissão docente perpassa desde aqueles que ainda nem ingressaram na carreira, quantos aqueles que já se encontram inseridos nela. Compareceu ainda como temática a retenção e a rotatividade de professores nos estabelecimentos de educação básica.

Os professores investigados são oriundos da rede estadual paulista, professores de Educação Física da rede municipal e estadual da cidade de Maringá - PR e egressos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Maranhão.

Quanto aos procedimentos metodológicos predominou a abordagem qualitativa com o uso de diferentes instrumentos como as entrevistas, o grupo focal, questionário aberto e indicadores do censo escolar. Um dado que se destacou foi o fato de três das 4 pesquisas terem se utilizado da análise de conteúdo como forma de exame dos dados.

O estudo que ora se apresenta compõe uma pesquisa mais ampla em nível de iniciação científica que busca mapear e analisar, além da produção de artigos científicos sobre o abandono da profissão docente, as teses e dissertações sobre o

assunto no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes.

Agradecimentos

As pesquisadoras agradecem o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (PIBIFSP).

Referências

ALARCÃO, I. (Org.). **Escola reflexiva e nova realidade**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CORTESÃO, L. **Ser professor: um ofício em risco de extinção?** São Paulo: Cortez, 2002.

HARGREAVES, A. Ser professor na era da insegurança. In: ADÃO, A.; MARTINS, E. (Org.). **Os professores: identidades (re) construídas**. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, 2004.

LIMA, T. C. S; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção de conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, v. 10, n. esp., p. 37-45, 2007.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2000.

MARCELO, C. Aprender a enseñar para la Sociedad del Conocimiento. **Revista Complutense de Educación**, v. 12, n. 2, 2001, p. 531-593.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”. **Diálogos Educacionais**, v. 6, n. 6, p. 37-50, 2006.

A formação inicial para o trabalho docente na EJA: análise da produção de artigos científicos (2000-2019)

Beatriz A. M. Goes¹, Tamara de Lima²

1. Discente do Curso de Graduação em Licenciatura em Pedagogia – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
 2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Pedagogia.
- E-mails: biagoesbamg@gmail.com, tamara.lima@ifsp.edu.br

Resumo – Tendo em vista a importância da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) para a garantia de uma educação de qualidade para todos, a pesquisa tem como objetivo analisar a produção acadêmica de artigos científicos publicados no período de 2000-2019 sobre a formação inicial para o trabalho docente na EJA. Trata-se, portanto, de uma pesquisa bibliográfica, do tipo estado do conhecimento, de abordagem quanti-qualitativa. Os resultados evidenciaram poucos estudos sobre o tema, predomínio de pesquisas vinculadas a instituições de ensino superior nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro e de pesquisas qualitativas de cunho bibliográfico.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, formação inicial, pesquisa bibliográfica

Introdução

Historicamente, podemos afirmar que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) sempre ocupou um lugar de menor importância nas políticas educacionais. Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, pela primeira vez na história do Brasil a educação de jovens e adultos passou a ser assegurada como direito constitucional. O direito ao acesso passou a ser legitimado pela Constituição, porém ainda se fazia necessário tratar especificamente das demandas nacionais da educação de jovens e adultos. Sendo assim, a Lei n. 9.394 de 1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) regularizou a EJA como uma modalidade.

Tendo em vista a importância da modalidade EJA para a garantia de uma educação de qualidade para todos e considerando-se as especificidades do trabalho docente com jovens e adultos, justifica-se a importância de investigações que se dediquem à pesquisa acerca da formação de professores para o trabalho com esse público. Sendo assim, esse estudo orienta-se pelo seguinte questionamento: o que revela a produção de artigos científicos sobre a formação inicial para o trabalho docente na modalidade EJA? O estudo que ora se apresenta compõe uma pesquisa mais ampla que investiga o “lugar” que a modalidade EJA ocupa nos cursos de Licenciatura em Pedagogia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

Dessa forma, o intuito dessa pesquisa foi analisar como o tema da formação inicial para o trabalho docente na Educação de Jovens e Adultos tem sido estudado em pesquisas acadêmicas nos últimos anos, como e com qual frequência o assunto vem sendo abordado. Optamos por realizar uma pesquisa do tipo “estado do conhecimento”, que se caracteriza pela busca de apenas um setor das publicações sobre o tema (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 40). Sendo assim, buscamos artigos científicos publicados a partir do ano 2000 até o ano de 2019, sobre a temática da formação inicial docente para o trabalho na EJA, nas bases de dados

Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Metodologia

O levantamento bibliográfico foi realizado, inicialmente, na base de dados *SciELO* e, tendo encontrado poucos trabalhos sobre o tema, ampliamos a busca em uma segunda base de dados, a saber, o Portal de Periódicos da Capes.

Utilizamos as autoras Telma Cristiane Sasso de Lima e Regina Célia Tamasso Mioto (2007) como referência para a etapa de levantamento e seleção do material bibliográfico. Lima e Mioto (2007) trabalham quatro parâmetros para seleção de materiais: temático, linguístico, principais fontes e cronológico. No caso da nossa pesquisa, esses parâmetros foram delimitados da seguinte forma:

- a) Parâmetro temático: palavras-chave “Educação de Jovens e Adultos” e, na Capes, como foram muitos os resultados apresentados (2820) optamos por acrescentar “AND formação”.
- b) Parâmetro linguístico: apenas estudos em língua portuguesa.
- c) Principais fontes: artigos científicos
- d) Parâmetro cronológico: como esperávamos encontrar uma quantidade limitada de trabalhos sobre a formação inicial para o ensino na EJA decidimos que o parâmetro cronológico teria início no ano 2000 e se estenderia até 2019, pois consideramos o período de dez anos, comumente utilizado como parâmetro em muitas pesquisas de levantamento bibliográfico, relativamente curto para análise.

Dadas as especificidades de cada uma das plataformas de busca e os objetivos da nossa pesquisa, também nos utilizamos de alguns “filtros” disponíveis em cada uma delas. Na plataforma *SciELO* filtramos artigos publicados no país “Brasil”, além de selecionar a grande área temática “Ciências Humanas” e o tipo de literatura, em que selecionamos “artigo” e “artigo de revisão”.

A consulta no portal de periódicos da Capes também contou com alguns filtros específicos da plataforma. Selecionamos em “Nível Superior” os periódicos revisados por pares. Na sessão de refinamento de busca aplicamos as opções: “*Education; Brasil; Educação de Jovens e Adultos; Education & educational research; students; youth; public policy; youth and adult education; educação; social sciences (general); women’s studies; languages & literatures*”. Além disso, assim como na *SciELO*, também optamos apenas por artigos publicados no Brasil.

Optamos por sistematizar a busca utilizando dois critérios, sendo eles a *leitura de reconhecimento do material bibliográfico* (LIMA; MIOTO, 2007, p. 41), que se trata da realização de uma busca rápida sobre o tema escolhido na base de dados, e a *leitura exploratória*, que também trata-se de uma leitura rápida dos

materiais selecionados para a seleção dos trabalhos que realmente possuíam relação com o tema escolhido.

Resultados

A tabela abaixo apresenta a quantidade de artigos encontrados a partir dos procedimentos descritos anteriormente:

Tabela 1. Levantamento quantitativo de artigos científicos (2000-2019)

BASE DE DADOS	TRABALHOS ENCONTRADOS	TRABALHOS SELECIONADOS
<i>Scielo</i>	193	5
Capes	241	5
TOTAL	434	10-2*=8

Fonte: dados sistematizados pelas autoras a partir do site *Scielo* e Portal de Periódicos da CAPES.

*= número de trabalhos que se repetiram em ambas bases de dados.

Conforme podemos observar na Tabela 1 foram consultados no total 434 trabalhos dos quais 8 foram selecionados para leitura aprofundada e fichamento. Na plataforma *Scielo*, a partir das palavras-chave e filtros utilizados, encontramos 193 trabalhos, dos quais 5 foram selecionados para leitura aprofundada, o que representa 2.6% da produção científica que de alguma forma vincula-se à modalidade EJA. Já no Portal de Periódicos da Capes, dos 241 artigos encontrados apenas 5 tratam da formação inicial do professor para a modalidade EJA, o que representa apenas 2% da produção.

De acordo com os dados apresentados acima percebe-se que a formação inicial do professor para a atuação na modalidade EJA não tem sido alvo de muitos trabalhos acadêmicos. É importante ressaltar que encontramos materiais a partir do ano de 2008, o que nos leva a inferir que a preocupação com a temática é recente, tendo sido alvo de publicações científicas somente a partir dos últimos 11 anos.

Sobre a vinculação institucional dos autores percebe-se que há uma predominância de autores dos estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. Sendo assim, executamos uma busca nas quatro universidades dos dois estados e descobrimos informações sobre projetos relacionados à Educação de Jovens e Adultos em duas delas. Em uma consulta ao site da Universidade Federal de Minas Gerais encontramos informações de que há uma proposta para a inserção de alunos que desejam concluir os estudos através da modalidade EJA, onde a universidade oferece o acesso ao ensino fundamental e médio. A Universidade Federal Fluminense (UFF) possui o Núcleo de Estudos e Documentação sobre Educação de Jovens e Adultos (NEDEJA) vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação que possui profissionais de várias instituições. O NEDEJA tem entre seus objetivos a fomentação da pesquisa e capacitação profissional em EJA.

Quanto às abordagens metodológicas dos trabalhos selecionados pôde-se encontrar diversos caminhos, entre eles: pesquisas qualitativas, quali-quantitativa e (auto)biográfica. Entre os procedimentos metodológicos estão: entrevista aberta, pesquisa bibliográfica, análise documental, histórico documental, observação de campo, análise do discurso e questionário aberto. Todos esses procedimentos e abordagens apareceram nos artigos selecionados, porém a predominância é da abordagem metodológica qualitativa, com 5 artigos e o procedimento mais utilizado foi a pesquisa bibliográfica, comparando em 4 artigos.

Conclusões

Com base nos dados e discussões apresentadas percebe-se que a formação inicial do professor para a atuação na modalidade EJA não tem sido alvo de muitos trabalhos acadêmicos, o que aponta para a necessidade de pesquisas que fomentem reflexões e debates sobre o preparo inicial docente para a atuação nesta modalidade.

Tendo em vista a escassez de estudos sobre a formação inicial docente para o trabalho na EJA, a presente pesquisa bibliográfica nos desperta para alguns questionamentos importantes e necessários, como por exemplo: qual o lugar que a EJA ocupa nos cursos de Licenciatura em Pedagogia e quais as contribuições para a formação inicial do futuro professor? Este lugar é adequado e suficiente para respaldar a atuação docente?

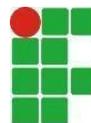
Referências

CAPES. **Portal de Periódicos da Capes**. Disponível em: <<https://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 04 de abr de 2020.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. **Procedimentos metodológicos na produção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Revista *Katálysis*, v. 10, p. 37-45, 2007.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação**. *Diálogo Educ.*, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

SCIELO. **Scientific Electronic Library Online**. Disponível em: <<https://scielo.org/>>. Acesso em: 27 de mar de 2020.



Algoritmo para costura de imagens utilizando corte mínimo de grafos

Caio Chizzolini Silva¹, Francisco Assis da Silva², Leandro Luiz de Almeida², Mário Augusto Pazoti²

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: caiochizzolini@hotmail.com, chico@unoeste.br, llalmeida@unoeste.br, mario@unoeste.br

Resumo - A Costura ou *Stitching* é amplamente utilizada na área de Visão Computacional para a união de duas ou mais imagens. Para que a união seja a melhor possível e não ocorra falhas na junção, determinar o melhor método para calcular a costura é indispensável. Entre as várias opções existentes para encontrar a costura ideal, esse trabalho apresenta uma abordagem utilizando o algoritmo de inundação *Watershed* em conjunto com um algoritmo de corte mínimo de grafos. É notável que o algoritmo possui alta taxa de acerto e as costuras encontradas garantem maior qualidade para a imagem resultante.

Palavras-chave: *stitching*, grafos, visão computacional.

Introdução

Um dos principais desafios na área da Ciência da Computação é a manipulação de imagens. Entre as operações de manipulação de imagens mais básicas tem-se Deslocamento, Rotação, e Distorção, que foram amplamente estudados e otimizadas ao longo dos anos. Para as operações mais complexas, a união entre duas ou mais imagens com áreas semelhantes, também chamada de geração de panoramas, está entre as mais conhecidas e esta pode ser dividida em processos menores (NYMAN, 2015).

Entre esses processos menores tem-se a Costura, que consiste em identificar quais partes de cada imagem serão mantidas ou removidas durante a união das mesmas. O método mais simples de realizar a costura é, ao identificar as áreas comuns entre as imagens e realizar as transformações necessárias para que elas se igualem, fazer a sobreposição entre elas. Esse método gasta menos recurso computacional, mas na grande maioria dos casos, o panorama resultante apresenta diferenças de cor, iluminação e possíveis objetos cortados na imagem (NYMAN, 2015).

Para contornar esses problemas, surgiram os algoritmos de cálculo de costura, que visam determinar o melhor caminho possível para que a costura seja realizada de forma a minimizar as falhas na imagem e melhorar sua qualidade.

Um algoritmo perfeito não existe, por isso novos métodos e algoritmos são propostos constantemente. Esse trabalho contribui com a utilização de um método para o cálculo da costura com alta taxa de acerto.

Metodologia

O método proposto neste trabalho utiliza-se de dois algoritmos principais, trabalhando em conjunto, para alcançar o resultado desejado, sendo o algoritmo de inundação *Watershed* (VINCENT; SOILLE, 1991) e o algoritmo de corte mínimo de grafos *Max-flow/Min-Cut* (BOYKOV; VEKSLER; ZABIH, 1999). Para preparar as imagens para o início do algoritmo é necessário identificar seus pontos chave e realizar as transformações necessárias para que as áreas de sobreposição entre as imagens estejam alinhadas. Essa proposta utiliza os

algoritmos *SIFT* (LOWE, 1999) e *RANSAC* (FISCHLER; BOLLES, 1981) para a identificação dos pontos, correspondência entre os pontos, identificação dos *inliers* (pontos com correspondências ótimas entre as correspondências encontradas), cálculo da matriz de homografia e aplicação da transformação nas imagens.

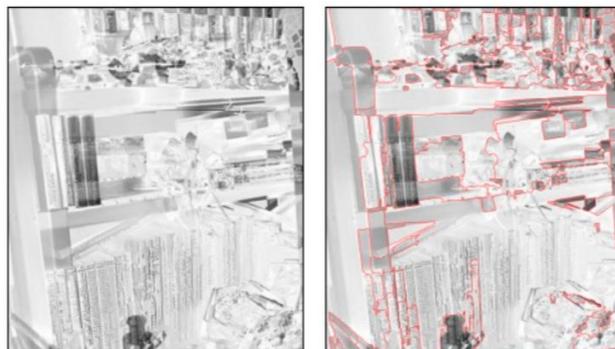
Para que seja possível utilizar o algoritmo de corte de grafos, inicialmente, faz-se necessária a geração de um grafo a partir da imagem. Com o algoritmo *Watershed* é possível segmentar, a partir de uma máscara, regiões distintas na imagem que servem como nós de um grafo, suas bordas representando as arestas enquanto a quantidade total de pixels nessa aresta representa o peso de cada uma. O funcionamento do algoritmo é descrito a seguir.

O *Watershed* é amplamente utilizado para a detecção de bordas em imagens. A partir de um ponto determinado, o algoritmo inunda todos os pixels ao redor, até que encontre um pixel diferente. Ao aplicar em vários pontos ao mesmo tempo, é possível determinar bordas e até detectar objetos na imagem. Como o algoritmo é aplicado nas imagens já sobrepostas, um tratamento na imagem é indicado para remover possíveis objetos cortados ou ruídos. Esse tratamento é feito através da geração de uma imagem diferenciada, onde cada pixel é calculado utilizando a equação (1).

$$P(x, y) = 255 - \max(I_1(x, y) - I_2(x, y)) \quad (1)$$

onde $P(x, y)$ representa o pixel a ser calculado e I_n o pixel correspondente na imagem n . A imagem diferenciada gerada será então submetida ao algoritmo *Watershed*, que resultará em uma imagem segmentada, representada na Figura 1.

Figura 1. Exemplo de Imagem Diferenciada e segmentada.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com a imagem segmentada, é possível gerar então o grafo, que representa todos os caminhos de costura possíveis para se realizar na imagem. Para encontrar o melhor caminho entre todos os possíveis, é utilizado o algoritmo de corte de grafos, baseado no problema do fluxo máximo e corte mínimo (BOYKOV; VEKSLER; ZABIH, 1999).

O problema do fluxo máximo consiste em, dado um grafo ponderado qualquer, encontrar o maior fluxo possível entre dois nós, enquanto o corte mínimo consiste em, dado um grafo ponderado com uma fonte S e um sumidouro T com nós intermediários, dividir o grafo em dois de forma que S seja desconexo de T usando a menor soma de pesos possível. Segundo o teorema do fluxo máximo e corte mínimo, o fluxo máximo entre uma fonte e um sumidouro de um grafo é igual ao peso total das arestas em um corte mínimo do mesmo. Na costura entre imagens, definir o corte mínimo é também definir o caminho de pixels pelo qual a imagem será costurada. Para tal, foi utilizado a abordagem linear do algoritmo que permite armazenar quais arestas fazem ou não parte do corte mínimo, e assim definir o caminho com menor chance de erros. A Figura 2 apresenta um exemplo de caminho selecionado utilizando esse método.

Figura 2. Caminho encontrado pelo algoritmo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Resultados Esperados

Na Figura 3 nota-se que a costura resultante apresentou resultados melhores do que uma costura simples na mesma imagem. Na costura simples é possível identificar as bordas das imagens costuradas e alguns objetos recortados enquanto no panorama obtido com o corte de grafos, a transição de uma imagem para a outra é quase imperceptível pois o caminho da costura obtido remove possíveis ruídos e objetos cortados.

Figura 3. Costura simples (à esquerda) e uso do algoritmo (à direita).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Conclusões

O uso de algoritmos de grafos para costura de imagens, embora seja mais lento do que a sobreposição simples, garante eficiência e maior qualidade da imagem. O cálculo da costura

apresentado pode ser utilizado para trabalhos que envolvam construção de panoramas ou comparação de algoritmos de costura. É possível utilizar outros algoritmos de corte mínimo para avaliar qual seria o mais indicado para a proposta.

Referências

BOYKOV, Y. VEKSLER, O. ZABIH, R. **Fast Approximate Energy Minimization via Graph Cuts**. Computer Science Department Cornell University Ithaca, NY 14853, p1-8. 1999.

FISCHLER, M.A.; BOLLES, R.C. **Random sample consensus: A paradigm for model fitting with applications to image analysis and automated cartography**. *Communications of the ACM*, 24(6):381–395, 1981.

LOWE, G. D. **Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints**, *Int. J. Computer Vision*, Vol. 60, No. 2, Nov., 2004.

NYMAN, P. **Image Stitching using Watersheds and Graph Cuts**, Centre for Mathematical Sciences, Lund University, Sweden, 2015 p 1-5.

VINCENT, L. SOILLE, P **Watersheds in digital spaces: an efficient algorithm based on immersion simulations**. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*(13):583–598, 1991.

Análise de cintilações que precedem a interrupção do rastreamento do sinal GPS

Letícia Soares Machado¹, Bruno César Vani², César Alberto da Silva²

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: leticia.machado@aluno.ifsp.edu.br, brunovani@ifsp.edu.br, cesar@ifsp.edu.br

Resumo - Este trabalho tem como objetivo principal identificar casos e entender os motivos que ocasionam a perda do sinal GPS em um receptor GNSS. Com isso, espera-se fornecer apoio a futuras pesquisas direcionadas a evitar a interrupção do rastreamento em receptores modernos. Foram explorados diferentes recursos e ferramentas, tais como: ISMR Query Tool, RStudio, NetBeans, Google Collab e Github, os quais permitiram a ambientação dos participantes da pesquisa com diferentes ferramentas. Destaca-se também as ações relacionadas à divulgação científica do presente projeto.

Palavras-chave: receptores, cintilações.

Introdução

Este trabalho apresenta resultados de uma pesquisa de iniciação científica júnior que vem sendo desenvolvida desde novembro/2019 com o auxílio do CNPq. Esta pesquisa está inserida no contexto do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) “Tecnologia GNSS no suporte à navegação aérea”, o qual foi aprovado na chamada INCT 16/2014. Trata-se de um projeto de seis anos, que teve início em janeiro de 2017. Ele passou a ser designado como “GNSS-NavAer”. No INCT, a pesquisa está inserida no eixo de melhorias no desempenho de receptores GNSS (*Global Navigation Satellite System*) sob a incidência de cintilações ionosféricas. Ressalta-se que entende-se por cintilação sendo uma variação rápida na amplitude ou na fase de um sinal quando este se propaga na ionosfera (CONKER et al., 2003). GNSS é a sigla que define os sistemas de navegação por satélite, sendo o mais conhecido o sistema GPS (MONICO et al., 2008). O objetivo do trabalho é analisar os dados de monitoramento dos satélites com a intenção de compreender melhor as circunstâncias na qual um receptor pode perder o rastreamento de um sinal GPS devido à cintilação forte.

Destaca-se também o caráter de divulgação e disseminação de conhecimentos relacionados à temática do INCT, buscando divulgar não somente conteúdo relacionado a essa pesquisa, mas também divulgação da iniciação científica júnior em si, com objetivo de incentivar outros alunos a participarem deste tipo de iniciativa.

Metodologia

Realizou-se uma série de análises da ionosfera terrestre, local onde há grande quantidade de satélites orbitando a Terra. Através da ferramenta ISMR Query Tool (VANI et al., 2007), disponível em um site mantido pela UNESP (acessível em <http://ismrquerytool.fct.unesp.br/>), pode-se ter uma visão de calendário do índice S4 de cintilação de cada dia de um determinado ano. Esse índice descreve a média de cintilação que ocorreu durante o dia.

Na Figura 1, pode-se observar um exemplo de *calendar view* disponível no site citado anteriormente, onde observa-se os índices S4 de todos os dias de 2019, que foram calculados na estação PRU4 (Presidente Prudente/SP).

Figura 1: *Calendar view* de alguns meses do ano de 2019 da estação PRU4.

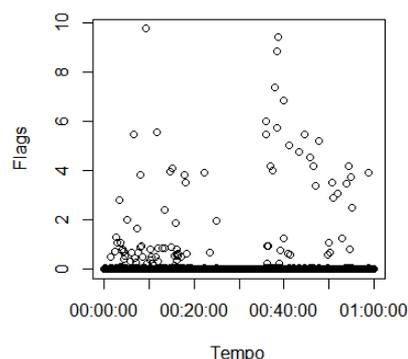


Fonte: disponível via software ISMR Query Tool.

Nos dias com tons mais escuros de verde, houve maior cintilação. Nos dias mais claros, o índice S4 foi menor. Pode haver também dias em cinza, que representam a falta de dados de monitoramento de sinal naquela data, porém não foram encontrados dias sem dados nesse gráfico, mostrando assim que nesse período de 2019, não houve falha no receptor.

Por meio da ferramenta ISMR Query Tool, pode-se também realizar o download de arquivos de monitoramento no formato texto (.txt), sendo necessário apenas de um login (não há custos para registrar-se). Foi utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado RStudio (linguagem de programação R) para fazer o download dos dados de monitoramento de alta taxa (50 Hz) e dos dados de índices de cintilação com taxas de 1 minuto, de modo que, através destes, foram desenvolvidos diversos gráficos, como o apresentado na Figura 2. Ele mostra os momentos em que houve interrupções no rastreamento do sinal durante uma hora de determinado dia analisado. As interrupções aparecem como pontos (*flags*) que possuem valor acima de 0.02 no eixo y.

Figura 2: Gráfico utilizado para análise de cintilações.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Gráficos como o apresentado na Figura 2 ajudaram a definir quais horas seriam melhores para análise, uma vez que mostra

uma visão geral da quantidade de interrupções na data escolhida. Logo, pode-se escolher um dos pontos e montar um gráfico que mostra apenas um minuto, a fim de aprofundar a análise com dados de monitoramento de alta taxa (50 Hz). Um exemplo de resultado é o gráfico apresentado na Figura 3, que descreve a interrupção do sinal detectada em um intervalo de um minuto para o satélite GPS 16. O gráfico apresenta a intensidade do sinal GPS recebido por um satélite durante um minuto. Pode-se notar a alteração abrupta na intensidade do sinal (chamada de *fading* ou desvanecimento), seguida de uma interrupção na transmissão, indicada pela seta vermelha.

Figura 3: Gráfico elaborado no RStudio.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Resultados

Os casos de interrupção do sinal foram analisados previamente no RStudio. Por fim, foi desenvolvida uma aplicação Java, que tem por objetivo receber um arquivo com os dados do satélite de alta taxa e apresentar um relatório de análises da hora, trazendo informações sobre as perdas de sinal, tais como: número de perdas, tempo da perda e intensidade do sinal no instante precedente à perda. Também foi desenvolvida uma interface gráfica, apresentada na Figura 4, com o intuito de disponibilizar esse software para outros pesquisadores interessados nesta área.

Figura 4: Interface desenvolvida em Java na IDE NetBeans.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Como visto na imagem, o pesquisador pode escolher a data e a estação que pretende analisar, tendo como resultado o relatório citado anteriormente. Essa ação visa diminuir o tempo de análise dos dados de alta taxa, automatizando o processo de download e diminuindo o tempo que seria gasto para fazê-lo manualmente no portal online.

Para fins de divulgação e disseminação, realizou-se pesquisas acerca de plataformas para publicação dos resultados desta pesquisa. Utilizou-se o GitHub Pages, ferramenta do GitHub para a publicação de um site com informações da pesquisa obtidas até então. Na Figura 5, pode-se observar o resultado final da página desenvolvida em HTML com o uso de CSS e de Bootstrap. O site está disponível em: <https://leticiasmachado.github.io/site-icj/>.

Conclusões

A realização desta pesquisa permitiu a iniciação à pesquisa científica, além de trazer aprendizados sobre conhecimentos relacionados ao INCT. Destaca-se a exploração das ferramentas, tais como ISMR Query Tool, NetBeans, RStudio e Google Collab. Também foi possível a aplicação de conteúdos acadêmicos, por exemplo, das disciplinas de matemática, programação web e linguagens de programação, em um problema do mundo real.

Percebeu-se que as cintilações interferem no rastreamento do sinal, o que pode não afetar muito o dia a dia da maioria das pessoas, mas é um fator que faz diferença para serviços de localização em tempo real, como por exemplo o tráfego aéreo, que é uma das vertentes principais do INCT GNSS-NavAer.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Campus 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 – 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). Também estende-se os agradecimentos aos professores Cláudio Maximiliano Zaina, Andrea Padovan Jubileu e Luís André Costa de Oliveira.

Referências

- CONKER, R. S.; EL-ARINI, M. B.; HEGARTY, C. J.; HSIAO, T. **Modeling the effects of ionospheric scintillation on GPS/satellite-based augmentation system availability**. RADIO SCIENCE, v. 38, 2003. doi:10.1029/2000RS002604
- MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo : Ed. da UNESP, 2008 - 476 p.
- VANI, B. C.; SHIMABUKURO, M. H.; MONICO, J. F. G. **Visual exploration and analysis of ionospheric scintillation monitoring data: The ISMR query tool**. Computers & Geosciences, Elsevier, v. 104, p. 125–134, 2017. doi:10.1016/j.cageo.2016.08.022.



Análise do uso da oralidade e o desenvolvimento de livro didático para o ensino e aprendizagem da língua inglesa.

Eder Everson Soares Júnior¹, Teresa Helena Buscato Martins²

¹Discente do curso de Licenciatura em Letras- Instituto Federal de São Paulo- câmpus Pirituba;

²Docente- Instituto Federal de São Paulo- câmpus Pirituba, Área: Letras.

E-mails: edereverson@gmail.com, teresahbmartins@ifsp.edu.br.

Resumo - A língua inglesa é o meio linguístico que serve como ligação entre as pessoas e suas relações com o mundo. Ao se analisar o uso da oralidade, constatamos que os aprendizes de uma língua estrangeira, em geral, expressam o desejo de falar essa língua antes de se posicionarem em relação às outras habilidades linguísticas, entretanto, essa habilidade é colocada em posição secundária dentro dos livros didáticos. O objetivo deste projeto de Iniciação Científica, além de analisá-los, é, também, desenvolver materiais que proporcionem ao aluno melhores experiências comunicativas utilizando a língua-alvo.

Palavras-chave: Inglês, oralidade, livro didático.

Introdução

No mundo globalizado, a língua inglesa é o meio linguístico que serve como ligação entre as pessoas e suas relações com o mundo. Com o surgimento de recursos de interação virtual, uma das formas de se conseguir essa ligação é utilizando a forma oral, uma vez que os interlocutores podem falar uns com os outros utilizando computadores, a partir de vários lugares, que permitem o uso de equipamentos de informática. É importante também ressaltar que mesmo que a comunicação seja por meio de textos escritos, na utilização do correio eletrônico ou em *chats*, o gênero linguístico utilizado é muito mais parecido com o do discurso oral do que da linguagem escrita convencional. Ao se analisar o uso da oralidade constatamos que os aprendizes de uma língua estrangeira, em geral, expressam o desejo de falar essa língua antes de se posicionarem em relação às outras habilidades linguísticas, entretanto, essa habilidade é colocada em posição secundária dentro dos livros didáticos, que normalmente destacam a gramática e a habilidade de leitura como prioritárias. A partir de meados dos anos 1970, a língua passou a ser vista não apenas a partir de suas estruturas (gramática e vocabulário), mas também em termos das funções comunicativas. Nessa época surgiu a *abordagem comunicativa*, que é uma filosofia de ensinar que pretende tornar o aprendiz capaz de usar a língua estrangeira de forma adequada a um determinado contexto social; a negociar significados com falantes-usuários da língua estrangeira.

Este projeto de Iniciação Científica tem como objetivo a análise do uso da oralidade em livros didáticos de língua

inglesa e o desenvolvimento de materiais para o ensino e aprendizagem da língua inglesa oral para alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental de escolas públicas (8º e 9º anos). Para a análise, criamos perguntas norteadoras de acordo com os critérios estabelecidos por Tomlinson e Masuhara (2005) e para o desenvolvimento, o conceito de Tarefa dado por Willis (1996).

Metodologia

De acordo com os critérios e perguntas norteadoras estabelecidos a partir dos estudos de Tomlinson e Masuhara (2005), percebe-se uma tentativa, do autor do livro didático analisado, *Way to English for Brazilian Learners*, em aproximar o conteúdo da unidade à vida do aluno. É de grande importância discutir-se, nos dias de hoje, a influência e os impactos, na sociedade, causados pela tecnologia, principalmente quando se refere aos jovens. Logo, ocorrendo essa aproximação, o escritor estimula o envolvimento emocional do estudante, já que a unidade apresenta um tema frequentemente presente na vida de adolescentes do oitavo ano. Evidencia-se, assim, a proposta do autor de promover o letramento digital e o multiletramento propostos por Rojo e seus colaboradores (2013) e de adotar como visão de linguagem os pressupostos da Abordagem Comunicativa levantados por Leffa (1988) e Almeida Filho (1993). No entanto, referindo-se especificamente à habilidade da oralidade, foco desta análise, pode-se identificar que somente em três momentos está presente.

Resultados

O material didático tem o propósito principal de estimular o desenvolvimento da competência comunicativa dos alunos, auxiliando-os em seu processo de aprendizagem, por meio de interações mais significativas e relevantes, para que eles possam perceber a aprendizagem da língua estrangeira de forma real. Por isso, desenvolvemos uma unidade de livro didático utilizando o Coronavírus como tema transversal, o pôster como gênero textual explorado e tarefas que visam a inserção do aluno em contextos comunicacionais de

utilização da língua-alvo, como discussões e gravações de vídeos, promovendo, inclusive, o multiletramento digital.

Conclusões

No mundo globalizado contemporâneo, é importante que os materiais didáticos desenvolvidos para o ensino e aprendizagem da língua inglesa utilizem cada vez mais a habilidade oral, uma vez que com o surgimento de equipamentos e recursos de interação e comunicação virtual, a oralidade potencializa-se quando comparada a outras habilidades. No entanto, é a menos explorada pelos materiais, preferindo estes, dar maior ênfase para a leitura e escrita.

Diante dessa situação, este projeto, após análise de materiais didáticos utilizados em escolas públicas, desenvolveu materiais baseados nos estudos de Willis (1996) sobre a produção de materiais didáticos desenvolvidos em Tarefas, que se insiram no âmbito das atividades que criam ambientes para a comunicação. Aliadas aos pressupostos da Abordagem Comunicativa, as atividades desenvolvidas priorizam um ensino focado no sentido. Tarefa é um tipo de atividade que tem por objetivo envolver o aluno na compreensão, produção ou interação na língua-alvo, sendo que tal envolvimento faz voltar sua preocupação mais para a construção do significado do que para aspectos formais da língua.

Esperamos que este projeto de Iniciação Científica possa preencher a lacuna existente no que diz respeito ao ensino da prática da habilidade oral.

Referências

ALMEIDA FILHO, J. C. P. **Dimensões Comunicativas no Ensino de Línguas**. Campinas: Pontes, 1993.

ERICKSON, F. **Qualitative Methods in Research on Teaching**. In: WITTROCK, M.C. (org.) **Handbook of Research on Teaching**. Nova Iorque: Macmillan, 1986.

FRANCO, Claudio de Paiva. **Way to English for Brazilian Learners: língua estrangeira moderna: inglês: ensino fundamental II**. 1a ed., São Paulo: Ática, 2015.

KRASHEN, S. **The Input Hypothesis: issues and implications**. 4.ed. New York, Longman, 1985. LEFFA, V. J. **Produção de materiais de ensino: teoria e prática**. Pelotas: Educat, 2003. ROJO, Roxane (Org.). **Escola conectada: os multiletramentos e as TICs**. 1 ed. São Paulo: Parábola, 2013.

TOMLINSON, B., MASUHARA, H. **A Elaboração de Materiais para Cursos de Idiomas**. São Paulo: SBS, 2005.

WILLIS, J. **A Framework for Task-based Learning**. **Longman Handbooks for Language Teacher**. Longman, 1996.

APLICAÇÃO DA REDE NEURAL DE HOPFIELD NA RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS

Christopher A. Oliveira¹, Clodoaldo de S. F. Junior¹, Paulo R. S. S. Oliveira¹, José G. M. S. Decanini²

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, clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br, p.ricardo@aluno.ifsp.edu.br, guilhermedecanini@ifsp.edu.br

Resumo – As Redes Neurais Artificiais (RNA) são modelos computacionais inspirados no sistema nervoso central de organismos inteligentes, sendo estas capazes de adquirir conhecimento através da experiência e úteis na resolução de problemas complexos. Desta forma, o presente trabalho visa a implementação, utilizando o software MATLAB, de uma RNA de Hopfield para reconstrução de padrões. A ferramenta desenvolvida mostrou-se eficiente para o problema proposto e com tolerância a falha, ou seja, dado um padrão de entrada semelhante a um armazenado, a rede foi capaz de recuperar este padrão armazenado.

Palavras-chave: rede neural de Hopfield, reconstrução de imagens, inteligência artificial.

Introdução

As Redes Neurais Artificiais são modelos matemáticos que representam os princípios de atividades do cérebro, baseada na neurobiologia e na teoria do comportamento. Estes modelos são úteis na resolução de problemas que envolvem classificação ou predição, usando informações conflitantes ou incompletas, tais como em aplicações de reconhecimento de padrões, otimização, controle, compressão de dados, diagnóstico e aproximação de funções, entre outras.

Em 1982, John Hopfield propôs uma arquitetura simples de rede neural, em que todos os neurônios eram interligados em uma única camada, sendo utilizada para associação de padrões (HOPFIELD, 1982).

A rede de Hopfield é definida como sendo uma memória associativa, pois armazenando padrões, é capaz de recuperá-los, posteriormente ao seu treinamento a partir de uma entrada, que, geralmente, é um dos padrões previamente armazenados, porém disponível apenas em forma parcial ou distorcida por ruído (OLIVEIRA; HERNANDEZ, 2003).

O treinamento de uma rede Hopfield consiste em “diminuir” a energia dos estados que a rede deve “lembrar”, permitindo que a mesma sirva como um sistema de memória direcionável, convergindo para um estado “lembrado” se for disponibilizado apenas parte do estado. A rede é considerada apropriadamente treinada quando as energias dos estados que deve “lembrar” são os mínimos locais (KRUSE et al., 2013).

Esta rede emprega um princípio chamado de armazenamento de informações como atratores dinamicamente estáveis, este consiste na recuperação de informações através de um processo dinâmico de atualizações dos estados dos neurônios, sendo que o neurônio a ser atualizado é escolhido aleatoriamente (SILVA, 2003).

A atualização de uma unidade na rede de Hopfield é realizada de acordo com a Equação 1, sendo que s_i é o estado do neurônio, w_{ij} a “força” do peso da conexão da unidade j à unidade i , s_j o estado da unidade j e Θ_i o limite da unidade i .

$$s_i \begin{cases} +1 & \text{se } \sum_j w_{ij}s_j \geq \theta_{ij} \\ -1 & \text{de outro modo} \end{cases} \quad (1)$$

O peso entre duas unidades também tem um impacto relevante sobre os valores dos neurônios, tomando como exemplo uma conexão w_{ij} entre dois neurônios i e j , se $w_{ij} > 0$, a regra implica que se os valores dos neurônios i e j for positivo, estes convergirão e similarmente, divergirão caso o peso for negativo.

O modelo de aprendizado das redes de Hopfield é baseado na Regra de Hebb, que propõe o ajuste dos pesos caso haja sincronismo entre a atividade e saídas (a partir desta regra a mudança dos pesos sinápticos depende somente da atividade de dois neurônios conectados, sendo assim o aprendizado é feito localmente), ou seja, caso dois neurônios envolvidos em uma sinapse forem ativados simultaneamente, o peso desta sinapse deverá ser fortalecido e caso contrário, se os neurônios forem ativados assincronamente a sinapse poderá, até mesmo, ser eliminada (OVIDIO, 2014).

A inicialização das redes Hopfield é feita ao configurar os valores das unidades ao padrão de início desejado, sendo que atualizações são realizadas até que a rede convirja a um padrão atrator (um dos padrões que a rede foi treinada).

Na fase de treinamento, várias regras podem ser utilizadas para armazenar informações na memória, sendo desejável que novos padrões possam ser aprendidos sem a utilização de padrões utilizados no treinamento (aprendizado incremental) e que cada peso seja atualizado utilizando informação disponível aos neurônios em ambos os lados da conexão associada aquele peso particular (aprendizado local). As duas propriedades citadas são desejáveis visto que, uma regra de aprendizado que as satisfaça, é biologicamente mais plausível (STORKEY; VALABREGUE, 1999).

Após o treinamento, desconsideradas as respostas que não convêm, a rede de Hopfield fornece apenas respostas pré-armazenadas para todas as entradas, ou seja, dada uma entrada qualquer, a rede indicará como vetor de saída um dos padrões de treinamento armazenados que mais se aproxime daquela entrada.

Desta forma, essa arquitetura neural tem a característica de consertar erros/ruídos presentes nas entradas, como bits trocados (por exemplo, 1 por 0).

Metodologia

O início do processo de implementação de uma rede neural Hopfield para a recuperação de imagens se dá com a apresentação para a mesma dos padrões a serem armazenados. Desta forma, os pesos sinápticos w_{ij} são definidos, de acordo com a Regra de Hebb.

Estes padrões foram importados de um arquivo de entrada e os pesos sinápticos são calculados caso o número de padrões a serem armazenados coincida com a capacidade da rede. Os treinamentos são realizados visando testar o funcionamento da rede e sua capacidade de “recuperar” padrões.

Foram realizados dois testes, o primeiro com padrões compostos por sete linhas e sete colunas (7x7) e outro com padrões de formato 15x15, visando desta forma comparar os resultados obtidos em cada situação.

Em ambos os testes, foram apresentados os mesmos padrões, conforme apresentados na Figura 1, diferindo apenas a dimensão destes em cada teste. Com isto, tem-se como objetivo minimizar erros, caso ocorram, e analisar o desempenho computacional para as duas situações, identificando a que possui maior viabilidade de implementação.

Figura 1. Padrões para armazenamento.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Destarte, padrões distintos àqueles armazenados foram apresentados à rede, conforme dispostos na Figura 2. Nota-se que nenhum dos padrões utilizados no teste é idêntico aos padrões já armazenados, apresentando apenas semelhanças, justificando a utilização do algoritmo desenvolvido, que deve reconhecer estas paridades e realizar a correta recuperação dos padrões.

Figura 2. Padrões desconhecidos utilizados para teste da rede.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Resultados

As simulações da rede neural artificial de Hopfield desenvolvida foram realizadas utilizando um computador PC Intel Core i7 2,7 GHz com 8 GB RAM.

A Figura 3 apresenta o resultado obtido com o primeiro teste, em que os padrões utilizados possuem o formato 7x7.

Figura 3. Resultado dos padrões recuperados no Teste 1.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A taxa de acerto obtida neste caso foi de 98% e o tempo de processamento necessário foi de 0,480781 segundos. Nota-se diferenças nos caracteres “E” e “G”, e, mesmo que mínimas, devem ser consideradas.

Conforme mencionado, o segundo teste foi realizado com padrões 15x15 e os resultados obtidos são apresentados na Figura 4. Pretende-se neste caso, obter um resultado sem a presença de erros, justificando desta forma o aumento da dimensão dos padrões.

Figura 4. Resultado dos padrões recuperados do Teste 2.



Fonte: Elaborada pelos autores.

É possível perceber que a Figura 4 é exatamente igual à Figura 1, ou seja, a rede foi capaz de reconhecer as semelhanças entre os padrões de teste e os armazenados previamente, realizando a associação esperada para cada um deles, i.e., a reconstrução da imagem foi exitosa. Deste modo, a taxa de acerto obtida foi de 100% e o tempo de processamento de 0,506933 segundos.

Comprova-se, portanto, a relação direta da capacidade de armazenamento da rede com o número de elementos de cada padrão, i.e., o aumento da dimensão dos padrões possibilitou uma reconstrução ótima da imagem, diferentemente do ocorrido quando se empregou padrões com dimensões reduzidas.

Ressalta-se ainda, um aumento praticamente irrisório no tempo de processamento, já que a diferença de performance da rede para os dois casos foi de aproximadamente 0,02 segundos.

Dentro deste contexto, deve-se observar a performance computacional e a precisão do sistema inteligente no que tange a finalidade da aplicação do sistema.

Conclusões

Este trabalho teve como objetivo a familiarização com as redes neurais artificiais, principalmente voltadas para aplicações em reconhecimento de padrões e imagens.

Pode-se desta forma, perceber o funcionamento da Rede Hopfield desenvolvida como uma memória associativa, pois, devido ao seu dinamismo, alcança um valor mínimo da função de energia que representa um padrão armazenado, ou seja, dado um padrão de entrada semelhante a outro já armazenado, a rede é capaz de realizar a reconstrução da imagem.

No que tange ao funcionamento da rede, destacam-se o satisfatório desempenho computacional obtido, visto que o tempo de processamento observado foi de aproximadamente meio segundo, bem como as altas taxas de acerto apresentadas, comprovando a viabilidade de aplicação nessa área de estudo

Referências

HOPFIELD, J. J. **Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, California, v. 79, p. 2554-2558, 8 abr. 1982.

KRUSE, R., BORGELT, C., KLAWONN, F., MOEWES, C., STEINBRECHER, M., HELD, P. **Computational Intelligence: A Methodological Introduction**. 2. ed. Londres: Springer, 2013. 506 p. v. 1. ISBN 1447158490.

OLIVEIRA, C. S., HERNANDEZ, E. M. **As Redes Neurais de Hopfield e Multi-Layer Perceptrons Formando uma Arquitetura Neural Híbrida (MLP+H) com Características Próprias**. Proceedings of the VI Brazilian Conference on Neural Networks. São Paulo: Centro Universitário da FEI, 2003.

OVIDIO, W. R. **Estudo comparativo entre os toolboxes de Redes Neurais NNTOL e NFTOL do MATLAB**. 2014. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2014.

SILVA, J. M. **Redes Neurais Artificiais: rede Hopfield e redes estocásticas**. 2003. 40 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

STORKEY, A.; VALABREGUE, R. **The basins of attraction of a new Hopfield learning rule**. Neural Networks, [s.l.], v. 12, n. 6, p. 869-876, jul. 1999. Elsevier BV.

Aplicação de um sistema *fuzzy* para detecção de fraudes de energia elétrica em edificações residenciais

Matheus S. Filgueira¹, Tiago M. Amaro¹, Vinicius C. Cabral¹, José G. M. S. Decanini²

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: matheus.f@aluno.ifsp.edu.br, tiago.mattos@aluno.ifsp.edu.br, vinicius.c@aluno.ifsp.edu.br, guilhermedecanini@ifsp.edu.br

Resumo - No presente trabalho é apresentado o desenvolvimento de um sistema baseado em lógica *fuzzy* para detecção de fraudes de energia elétrica em edificações residenciais, com o propósito de reduzir perdas comerciais de concessionárias por furtos de energia e também de melhorar a segurança e qualidade da energia entregue aos consumidores finais. Por meio da análise do perfil de consumo e do fator de ocupação de cada unidade consumidora, foi possível com o sistema desenvolvido identificar em um banco de dados fictício a probabilidade de existência de fraude, validando assim, o sistema criado.

Palavras-chave: sistema *fuzzy*, fraudes, energia elétrica.

Introdução

Conforme a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (2015) o sistema elétrico é composto por geração, transmissão e distribuição, sendo as perdas que ocorrem nestas fases classificadas em técnicas ou comerciais. Enquanto as perdas técnicas são inevitáveis e resultantes do transporte de energia, as comerciais decorrem de fraudes e/ou furtos e podem ser mitigadas com realização de fiscalização *in loco* e/ou por auxílio de ferramentas computacionais.

É importante destacar que ainda conforme ANEEL (2015), os prejuízos financeiros advindos de fraudes e/ou furtos de energia não se restringem apenas à concessionária local de energia, mas também aos clientes regulares para os quais esses prejuízos são repassados, ainda que em níveis menores.

Sobre as formas de coibição de fraudes e/ou furtos, Meneses (2011) descreve os benefícios gerados pela automatização dos sistemas de distribuição de energia, seja pela redução dos custos de mão-de-obra ou pela possibilidade de identificação em tempo real de falhas e defeitos, minimizando o tempo para a execução da manutenção corretiva.

No processo de verificação de fraudes de energia elétrica por meio de sistemas computacionais inteligentes, se faz necessário o emprego da lógica *fuzzy*, pois conforme Simões e Shaw (2007) o advento desta foi causado pela necessidade de um método capaz de expressar de uma maneira sistemática quantidades imprecisas, vagas ou mal-definidas, e justamente os dados que se conhece a respeito dos consumidores são vagos e incertos, podendo ser traduzidos por expressões do tipo: muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto etc.

A lógica clássica, por sua vez, tornaria o resultado das análises incerto, visto que, segundo Melo Neto (2017), esta se baseia em raciocínios exatos e não admite como respostas expressões diferentes de verdadeiro ou falso.

Neste sentido, este estudo tem como objetivo desenvolver um sistema baseado em lógica *fuzzy*, para realizar a detecção de fraudes de energia elétrica em edificações residenciais com a intenção de reduzir perdas comerciais na rede de distribuição,

garantindo maior economicidade aos consumidores regulares e melhorias na qualidade de fornecimento.

Metodologia

Com o intuito de desenvolver um sistema inteligente para identificação automatizada de possíveis casos de fraudes de energia elétrica em edificações residenciais, e assim contribuir para a mitigação de perdas comerciais na rede de distribuição, foi elaborado um *software* baseado em lógica *fuzzy*.

Sistemas baseados em lógica *fuzzy* apoiam-se em conjuntos *fuzzy* e nas variáveis linguísticas. Os conjuntos *fuzzy* representam uma generalização dos conjuntos clássicos, podendo ser expressos por números reais em um intervalo de 0,00 a 1,00. (ÂNGELOS *et al.*, 2007). Já as variáveis linguísticas têm o papel de descreverem quantidades imprecisas, vagas ou mal-definidas.

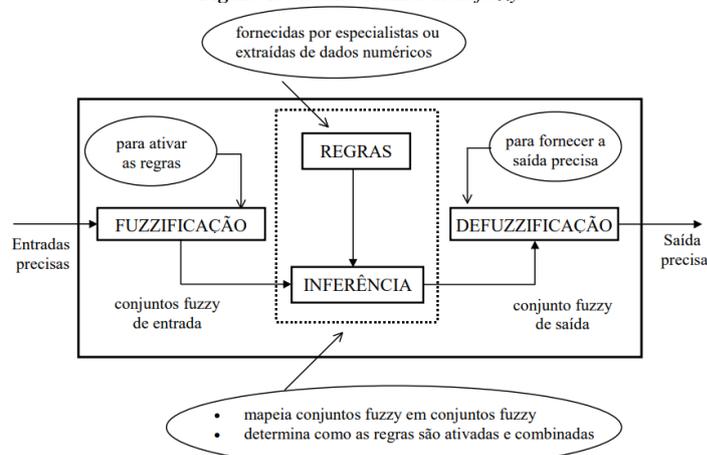
Segundo Ângelos *et al.* (2007) quando os conjuntos *fuzzy* associam-se às variáveis linguísticas, são representados pelas funções de pertinência.

Após definir as variáveis de entrada, inicia-se a etapa de *fuzzificação*. Segundo Quijano (2013) nesta etapa são identificados os valores dados às variáveis linguísticas e são normalizados em um universo padronizado, a fim de ativar as regras já pré-definidas com base no conhecimento.

Ainda conforme Quijano (2013) o passo seguinte é o processo de inferência, que vai determinar como as regras serão acionadas e combinadas, para finalmente, chegar à última fase chamada de *defuzzificação*, que vai converter novamente os resultados obtidos em dados de saída ao usuário.

A Figura 1 mostra um sistema de inferência *fuzzy*, identificando também as funções de cada bloco.

Figura 1. Sistema de inferência *fuzzy*.



Fonte: Tanscheit, 2005.

Foram escolhidas duas variáveis linguísticas, o perfil do consumo e o fator de ocupação. O perfil do consumo leva em

consideração a relação entre o consumo de energia elétrica da unidade consumidora do mês atual e a média aritmética do consumo nos últimos 12 meses. Já o fator de ocupação avalia a relação entre o número de habitantes existentes na residência e a média padrão esperada, que é de duas pessoas por dormitório. Para ambas variáveis linguísticas foram atribuídos valores em uma escala de 0 a 2.

Sobre o perfil do consumo, convencionou-se os seguintes parâmetros: consumo muito baixo: de 0,00 a 0,60; consumo baixo: de 0,40 a 0,80; consumo normal: de 0,70 a 1,20; consumo alto: de 1,00 a 1,40 e consumo muito alto: de 1,20 a 2,00.

Quanto ao fator de ocupação, foram adotados os seguintes valores: ocupação muito baixa: de 0,00 a 0,75; ocupação baixa: de 0,50 a 1,00; ocupação normal: de 0,75 a 1,25; ocupação alta: de 1,00 a 1,50 e ocupação muito alta: de 1,25 a 2,00.

Para a validação do sistema, foi gerado o banco de dados fictício apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Banco de dados fictício.

Unidade Consumidora	Dados	
	Perfil do Consumo	Fator de Ocupação
A	1,167	1,390
B	0,425	0,567
C	0,103	0,449
D	0,286	1,281
E	1,085	1,704
F	1,712	1,865
G	0,604	1,589
H	1,708	0,666
I	1,869	0,181
J	1,975	0,088

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

As regras foram criadas baseando-se nas seguintes ideias: quanto menor o perfil de consumo e maior o fator de ocupação, maior a probabilidade de estar ocorrendo fraude. E quanto maior o perfil de consumo e menor o fator de ocupação, menor é a probabilidade de estar ocorrendo fraude.

O processamento dos dados foi realizado por meio da biblioteca *Fuzzy Logic Toolbox* (FLT) do *software Scientific Laboratory* (SCILAB), um ambiente gráfico para cálculos científicos disponível gratuitamente desde 1994 e desenvolvido desde 1990 por pesquisadores do *Institut Nationale de Recherche en Informatique et en Automatique* e *Ecole Nationale des Ponts et Chaussée* na França (LOPES, 2004).

Como resposta, o sistema deve informar ao usuário, por meio da saída “chance de fraude”, a probabilidade de estar ocorrendo uma possível fraude de energia elétrica na residência analisada.

Resultados Alcançados

Após a implementação dos dados referentes ao perfil do consumo e fator de ocupação das unidades consumidoras, apresentadas na Tabela 1 no sistema *fuzzy* desenvolvido, foi possível obter os resultados numéricos mostrados na Tabela 2.

Estes resultados, denominados por chance de fraude, foram apresentados em percentagem, onde valores mais próximos de 100% indicam maior probabilidade de estar ocorrendo furto de energia. Os resultados alcançados mostraram que quanto menor o perfil de consumo e maior o fator de ocupação, maior foi a probabilidade de estar ocorrendo fraude. E quanto maior o perfil de consumo e menor o fator de ocupação, menor foi a probabilidade de estar ocorrendo fraude, validando *a priori* o sistema desenvolvido.

Tabela 2. Resultados obtidos.

Unidade Consumidora	Dados		Chance de Fraude (%)
	Perfil do Consumo	Fator de Ocupação	
A	1,167	1,390	25,883
B	0,425	0,567	20,030
C	0,103	0,449	20,025
D	0,286	1,281	54,095
E	1,085	1,704	35,596
F	1,712	1,865	0,000
G	0,604	1,589	79,975
H	1,708	0,666	0,000
I	1,869	0,181	0,000
J	1,975	0,088	0,000

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Conclusões

A partir da probabilidade de chance de fraude das unidades consumidoras fictícias, obtida por meio do sistema computacional desenvolvido, foi possível constatar a coerência destas com a base de regras criada, fator este que comprova a validade do sistema *fuzzy* apresentado no trabalho.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Metodologia de Cálculo Tarifário da Distribuição:** Perdas de Energia. 2015. Disponível em: <https://bitly.com/9UWnV>. Acesso em: 16 set. 2020.

ÂNGELOS, E. W. *et al.* Sistema Inteligente para Identificação de Fraudes em Redes de Energia Elétrica Baseado em Lógica Fuzzy. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AUTOMAÇÃO INTELIGENTE, 8. 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Automática, 2007.

LOPES, L. C. O. **Utilizando o SCILAB na Resolução de Problemas da Engenharia Química.** Curitiba: XV COBEQ, 2004. Disponível em: <https://bitly.com/0YqMD>. Acesso em: 15 maio 2020.

MELO NETO, A. **Lógica Fuzzy.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2017. 43 slides, color. Notas de Aula. Disponível em: <https://bitly.com/1dE6v>. Acesso em: 16 set. 2020.

MENESES, L. T. **Automação da Detecção de Fraudes em Sistemas de Medição de Energia Elétrica Utilizando Lógica Fuzzy em Ambiente SCADA.** 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Disponível em: <https://bitly.com/DMyHn>. Acesso em: 16 set. 2020.

QUIJANO, S. N. C. **Sistema de Inferência Fuzzy para Tomada de Decisão em Gestão de Estoques da Cadeia de Suprimentos de uma Indústria Moveleira Colombiana.** 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://bitly.com/qmyKY>. Acesso em: 16 set. 2020.

SIMÕES, M. G.; SHAW, I. S. **Controle e Modelagem Fuzzy.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2007. 186 p.

TANSCHKEIT, R. **Sistemas Fuzzy.** Rio de Janeiro: DEE-PUC-Rio, 1995. Notas de Aula. Disponível em: <https://bitly.com/tGTRR>. Acesso em: 16 set. 2020.



Automatização de aeradores para tanque de peixes

Echilley C. P. da S. Campos¹, Guilherme de O. L. Gomes¹, Nayara F. S. D. de Sousa¹, Tiago V. Ortunho²

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: e.prado@aluno.ifsp.edu.br, guilherme.oliveira@aluno.ifsp.edu.br, nayara.delfino@aluno.ifsp.edu.br, tiago.veronese@ifsp.edu.br

Resumo - Visando suprir a necessidade de melhorar produtividade, bem como obter maior eficiência e custo benefício, neste trabalho abordou-se a automatização de aeradores para tanques de peixes. O projeto utilizou o software Cade Simu para o projeto dos diagramas de potência e comando. Os resultados foram satisfatórios. Propõe-se para trabalhos futuros a implementação do mesmo.

Palavras-chave: Automatização, Aeradores, Circuito de Comandos.

Introdução

No Brasil, a criação de peixes foi uma novidade introduzida pelos holandeses, quando ocuparam parte do território do Nordeste, no século XVIII. Mas, foi a partir da década de 1930 que começou a se desenvolver com o povoamento de açudes públicos no Nordeste (FARIA *et al.*, 2013).

O oxigênio é essencial à vida dos organismos aquáticos e baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água podem causar atraso no crescimento, redução na eficiência alimentar dos peixes, aumento na incidência de doenças e na mortalidade dos peixes, resultando em sensível redução na produtividade dos sistemas aquaculturais (KUBITZA, 1998).

Um aerador tem como função movimentar a água quebrando as barreiras para introduzir partículas de oxigênio através da movimentação contínua (DOS SANTOS, 2017).

Os aeradores foram projetados para trabalhar nas mais diversas situações de tratamento de efluentes líquidos industriais ou sanitários. Possuem excelente oxigenação e proporcionam uma ótima mistura e homogeneização em todo o espaço de aplicação (EQUIPAX, 2018).

Entre suas vantagens estão o aumento da produtividade pela possibilidade de maior biomassa por tanque, melhora a qualidade da água, economia de uso de recursos como ração, redução dos custos de produção e maior lucratividade no final de cada ciclo e maior taxa de sobrevivência durante as fases da criação (GAIVOTA, 2018).

A implementação de uma automação inicia-se de acordo com a aplicação de um produto, para atender um problema ou uma série de carências. São essas necessidades levantadas que se tornaram as especificações do projeto.

Pensando nisso, qualquer organização pode aplicar a metodologia para aperfeiçoar e otimizar seus processos para que opere com plena capacidade, retirando o máximo de resultado do mínimo de recursos, sem que nada interfira nesse fluxo (ALMEIDA, 2018).

Metodologia

Os aeradores não precisam ser ligados durante o dia, pois o oxigênio advindo da fotossíntese é suficiente para suprir as necessidades dos peixes. Pensando nisso, projetou-se um circuito

acionador para o aerador para ser utilizado apenas durante a noite através da implementação da fotocélula (FC1), que ativa o sistema apenas a noite.

De acordo com estudos feitos pela empresa Aeradores Gaivota não há necessidade de mantê-lo ligado durante toda a noite, é ideal utilizá-lo em intervalos de tempo de uma hora, desta forma, foi implementado um temporizador de conexão/desconexão (KM) para ligar e desligar em intervalos de uma hora o sistema .

Dando continuidade aos estudos da empresa, um dos grandes problemas encontrado por eles são as quedas de energia e oscilações na rede, que prejudicam os motores dos aeradores. Para essa anomalia, implementou-se um relé falta de fase (R1) que atua quando ocorrer este problema, deixando em segurança o motor.

Integrado no sistema há lâmpadas sinalizadoras que indicam quando o motor está ligado (LP1), quando o relé falta de fase está ativo (LP2) e quando o relé térmico está ativo (LP3), além de alarmes (AL1, AL2) para melhor segurança e confiabilidade do cliente.

Quando é detectado algum problema é ativado os dispositivos de segurança e automaticamente o sistema é desligado, sendo impossível religá-lo sem que seja resolvido o problema. A Figura 1 apresenta o modelo de aerador trabalhado.

Figura 1. Aerador



Fonte: Gaivota, 2018.

Nas Figuras 2 e 3 é possível observar os circuitos de potência e comando do projeto. Na Figura 4 está representado o circuito de comando da fotocélula.

No projeto de automação utilizou-se: Para o circuito de potência do Aerador: três fusíveis (F1, F2, F3), uma contatora (KM), um relé térmico (FM), um motor trifásico (M1) e um relé falta de fase (R1). Para o circuito de comando do Aerador: um fusível (F4), três lâmpadas sinalizadoras (LP1, LP2, LP3), dois alarmes (AL1, AL2), um botão NO (S), um botão NC (S1), uma bobina contator (KX) e temporizador conexão/desconexão (KM).

Para o circuito de comando da fotocélula: um disjuntor (Q), uma fotocélula (FC1) e uma bobina contator (K). Além disso todos os contatos estão referenciados com os mesmos nomes dos componentes em seus respectivos circuitos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados

Utilizou-se o software *Cade Simu* para a simulação, inicialmente no circuito de potência (Figura 2), colocou-se três fases para alimentação, conectou-se o circuito utilizando fusíveis, contadores normalmente abertos e um relé térmico, todos ligados para acionar motor trifásico. E incrementou os barramentos de alimentação (L1, L2 e L3) ao relé falta de fase.

Para o circuito de comando, a intenção de acionar os alarmes e as lâmpadas, principiou do uso de uma fase juntamente ao fusível para se necessário interromper a passagem de corrente. Se ocorrer problemas devido a falta de fase e/ou uma sobrecarga o relé térmico e o relé falta de fase atuarão e lâmpadas e alarmes indicarão o problema. O sistema quando em perfeito funcionamento só é acionado durante a parte noturna, através da fotocélula (FC1), dispositivo no qual monitora a iluminação ao redor da fotocélula e aciona em função dela, desde modo o motor liga e desliga em intervalos de 1 hora, quando está ligado a lâmpada LP1 é acionada.

A partir das simulações, é possível observar que a proposta atendeu às necessidades podendo ser implementada em qualquer aerador trifásico encontrado. Com essas implementações o sistema trabalha de maneira autônoma e com maior segurança.

Conclusões

Entende-se, portanto, que pretendendo-se obter maior eficiência e custo benefício para a empresa estudada fez-se presente o uso da tecnologia de acionamento. A alternativa empregada é satisfatória visto que o sistema automatizado opera com maior segurança, produtividade e melhor custo benefício, levando em consideração os dispositivos implementados.

Como projeto futuro propõe-se a implementação física do mesmo.

Agradecimentos

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

Referências

Almeida, V. N. (20 de junho de 2018). Gestão de processos: aprenda a identificar e solucionar os gargalos operacionais. Acesso em 25 de novembro de 2018, disponível em euax: <https://www.euax.com.br/2018/06/gestao-de-processos-gargalos/>

DOS SANTOS, Cláudio VF et al. Construção e Avaliação de um Aerador Feito com Material de Baixo Custo, 2017.

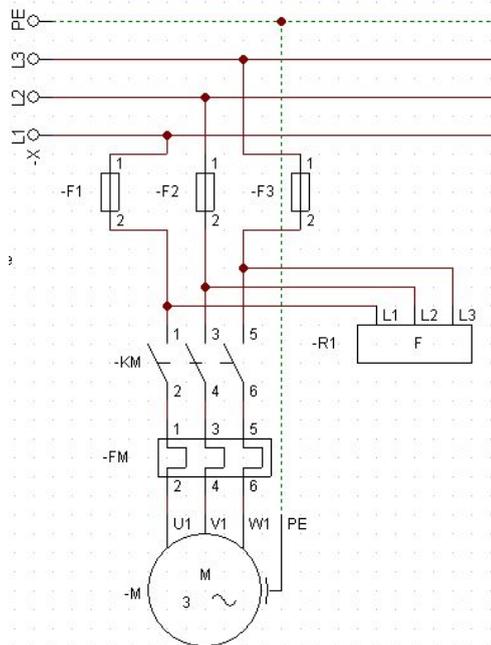
EQUIPAX. **Aeradores**. 2019. Disponível em: <https://equipax.com.br/>. Acesso em: 08 set. 2020.

FARIA, Regina Helena Sant'Ana et al. Manual de criação de peixes em viveiro. Brasília: Codevasf, 2013.

GAIVOTA, Aeradores. **Aerador**. 2018. Disponível em: <https://www.aeradoresgaivota.com.br/>. Acesso em: 10 set. 2020.

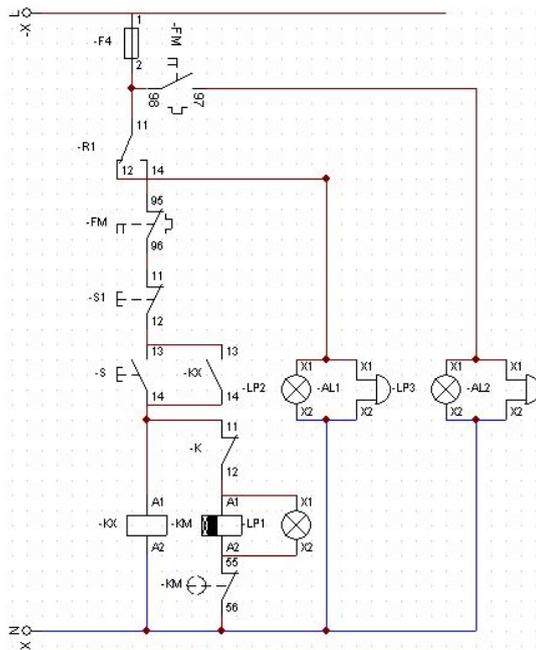
KUBITZA, Fernando. **QUALIDADE DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE PEIXES**. São Paulo: Panorama da Agricultura, v. 8, maio 1998.

Figura 2. Circuito de potência do Aerador.



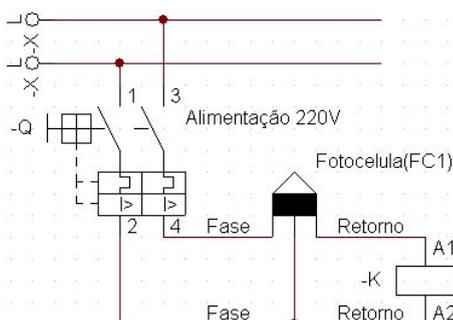
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3. Circuito de Comando do Aerador..



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4. Circuito de Comando da Fotocélula.



O funcionamento automático da porta se dá a partir do acionamento do botão “Liga”. Com isso, o sensor de presença atua quando detecta um transeunte e abre a porta por meio do motor de corrente contínua (24 V) que é acionado pelo relé “K2”. A chave de fim de curso é acionada com a abertura da porta e passa a exercer a contagem de 5 segundos para que a porta se feche. Ressalta-se que, se neste período de 5 segundos uma nova pessoa for detectada, a contagem é reiniciada. Ao fim dos 5 segundos, “K2” é desenergizado e “K3” se energiza, invertendo desta forma o sentido de operação do motor, ocasionando o fechamento da porta.

Estas portas automáticas estão no mercado de diferentes tipos e materiais e, para escolher o modelo ideal, é preciso pensar na utilização e funcionalidade da porta. Em questão de abertura, elas podem ser deslizantes (abertura lateral) ou pivotantes (abertura em torno de um eixo vertical), conforme Figura 2.

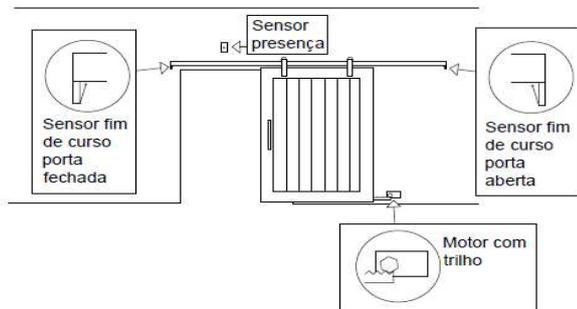


Figura 2. Porta Deslizante e Pivotante.

Fonte: Garen, 2020.

A Figura 3 apresenta um modelo de porta a ser automatizada, do tipo deslizante, onde se indica os locais em que serão instaladas as chaves de fim de curso e o sensor de presença, representados na Figura 1, bem como o motor com trilho, responsável pela movimentação da porta (abre e fecha).

Figura 3. Localização das chaves de fim de curso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados Esperados

A validação do diagrama elaborado e apresentado na Figura 1 foi realizada por meio da simulação do mesmo em ambiente computacional, utilizando o *software* supracitado.

Tendo em vista o correto funcionamento do diagrama, bem como a escolha de um sensor de presença eficiente, com posterior instalação realizada de modo adequado na etapa de implementação do projeto, possibilitará resultados adequados no que concerne a correta aplicação e execução da ferramenta proposta.

Deste modo, o presente trabalho possibilitará a entrada e saída de pessoas sem a utilização de recursos manuais para movimentar portas que dispuserem da presente ferramenta proposta. Entende-se que implementar a automatização de portas já existentes seja mais vantajoso economicamente do que a troca por portas automáticas, cujos preços podem atingir R\$ 20.000,00, para portas deslizantes comumente encontradas em *shoppings* e valores entre R\$ 4.000,00 e R\$ 8.000,00 para portas de menor porte, para residências, escolas, escritórios, dentre outros (GAREN, 2020).

Por outro lado, realizar a automatização de acordo com a metodologia proposta, possibilitará uma economia considerável de recursos. Os custos estariam relacionados ao sensor de presença, orçado em R\$ 300,00, ao motor CC de 24 V, sendo possível utilizar motor de para-brisas de veículos, por exemplo, orçado em R\$ 200,00 e os dispositivos apresentados na Figura 1, orçados em R\$ 250,00. Os valores supracitados foram obtidos por meio de pesquisas na *internet* e podem estar sujeitos a alterações, de acordo com a cidade/estado que a pessoa interessada resida, dentre outros fatores.

No entanto, é válido afirmar que a metodologia proposta se trata de uma alternativa viável economicamente, fornecendo os mesmos benefícios que as portas automáticas, apresentando-se como uma importante medida de prevenção, diante do atual contexto de pandemia.

Conclusões

Este trabalho propõe a implementação de uma ferramenta que atue na automatização de portas em ambientes com maior circulação de público visando reduzir a possibilidade de aumento do contágio de pessoas em razão do contato indireto, ou seja, aquele que se dá com o contato das mãos em superfícies ou objetos contaminados com o SARS-CoV-2 e, em seguida, com a boca, nariz ou olhos. Ademais, evita também a transmissão de outros vírus e doenças, colaborando, assim, com a proteção da vida humana.

O envolvimento de toda sociedade para a adoção consciente das medidas de precaução frente a Covid-19 exige uma mudança de comportamento individual e coletivo nesse momento, de forma imediata e rigorosa. Neste sentido, a ferramenta proposta neste trabalho certamente não será a principal medida que auxiliará na redução do número de doentes e mortos, mas se trata de uma medida importante que, junto às outras propostas apresentadas pelas autoridades de saúde, bem como pelo meio científico, serão de grande valia nesta luta pela preservação da vida.

Referências

- FIHO, J. M. *et al.*, “A saúde do trabalhador e o enfrentamento da COVID-19”. Revista brasileira de Saúde Ocupacional. São Paulo, v.45, ed.14, 2020.
- GARCIA, L. P., DUARTE, E. “Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil”. Epidemiol. Serv. Saúde [Internet]. 2020 [citado em 21 de set. 2020]. 09 abr. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742020000200009>.
- GAREN (Blog). Porta automática: saiba tudo sobre ela e veja 7 modelos para se inspirar. [Internet] 2019. [citado em 14 set. 2020]. Disponível em: <https://www.garen.com.br/blog/porta-automatica/>.
- GORBALENYA, A. E. *et al.* “The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2”. Nature Microbiology, 5, n. 4, p. 536-544, 2020.
- SILVA, S., DEUSCHLE, R., GARLET, C. "PESQUISA DE *Staphylococcus aureus* NAS MAÇANETAS DAS PORTAS DOS QUARTOS DE UM HOSPITAL DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL" Saúde (Santa Maria) [Online], Volume 38 Número 1 (27 agosto 2012).
- World Health Organization (WHO) [Internet] Genebra; 2020 [citado em 12 set. 2020]. “Q&A on coronaviruses (COVID-19): How does COVID-19 spread?”. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-coronaviruses>.

Automatização de um *dispenser* de álcool em gel utilizando um sensor óptico.

Leonardo Edson Runkel¹, Emilia Monari Menezes De Abreu¹, Marcos Antonio Romansini Filho¹, Tiago Veronese Ortunho²

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, a.emilia@aluno.ifsp.edu.br, marcos.romansini@aluno.ifsp.edu.br, tiago.veronese@ifsp.edu.br

Resumo – Este trabalho propõe um dispositivo que libera álcool em gel por meio da aproximação, detectada com o auxílio de sensores de presença. Com o aparecimento do vírus SARS-CoV-2, também conhecido como COVID-19, os seres humanos como um todo tiveram que mudar seus hábitos de higiene. A necessidade da utilização do álcool em gel, para a prevenção da contaminação, é de extrema importância. Por outro lado, o possível contato das mãos com o recipiente pode causar a contaminação dos indivíduos, por meio do chamado contágio indireto. Neste sentido, apresenta-se um mecanismo para evitar o contato físico das mãos com os recipientes.

Palavras-chave: COVID-19, recipiente, dispositivo.

Introdução

Os seres humanos convivem todos os dias com inúmeras bactérias, vírus que, porém, não os impedem do convívio social normal, devido aos avanços de pesquisas científicas que trouxeram consigo vacinas, remédios, tratamentos, ou seja, formas de imunização, cura e tratamento de determinadas doenças. No entanto, desde o final de dezembro de 2019, um surto de uma nova doença de coronavírus (COVID-19, causada pelo Coronavírus 2 da Síndrome Respiratória Aguda Grave - SARS-CoV-2) foi relatado em Wuhan, China, e posteriormente afetou 26 países em todo o mundo. Em geral, a COVID-19 é uma doença respiratória aguda, que apresenta uma taxa de mortalidade de 2%. O início da doença pode resultar em morte devido a danos alveolares maciços e insuficiência respiratória progressiva (LIMA *et al.*, 2020).

Esta doença denominada COVID-19, ainda não possui vacina, que seria o tratamento ideal, possibilitando a imunidade de todos aqueles que tivessem acesso à mesma. Porém, há formas de prevenir a contração do vírus, como o uso de máscaras e a correta higienização das mãos, com água e sabão ou álcool em gel. Sua transmissibilidade é através de tosses, espirros e contato físico com pessoas ou superfícies contaminadas.

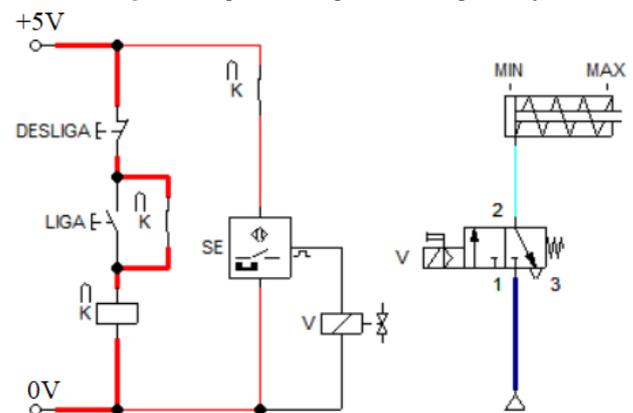
Em lugares como comércio, mercados, bancos, indústrias, hospitais, postos de saúde, etc., pode ser inviável o acesso a uma pia, lavatório e/ou materiais de higiene. Desta forma, o uso do álcool em gel é muito importante para higienizar e evitar que o vírus se propague. Atualmente, no Brasil, locais como os supracitados, disponibilizam frascos do álcool em gel para a população, ou também um mecanismo em que o indivíduo com o pressionar do pé libera o álcool em gel. Este, por sua vez pode ter problemas, pois terá de ser higienizado e a alavanca pode se danificar com o tempo, demandando manutenção ou até troca.

Portanto, é possível criar um dispositivo que libera álcool em gel sem a necessidade de toque através de um sensor de proximidade, podendo este ser um sensor óptico.

Metodologia

O dispositivo para liberar álcool em gel seria constituído por uma alimentação 5V, um sistema para liberar e desligar, o sensor de proximidade, sendo este um sensor infravermelho reflexivo, e uma válvula para permitir a liberação do álcool em gel. A Figura 1 apresenta o diagrama deste dispositivo.

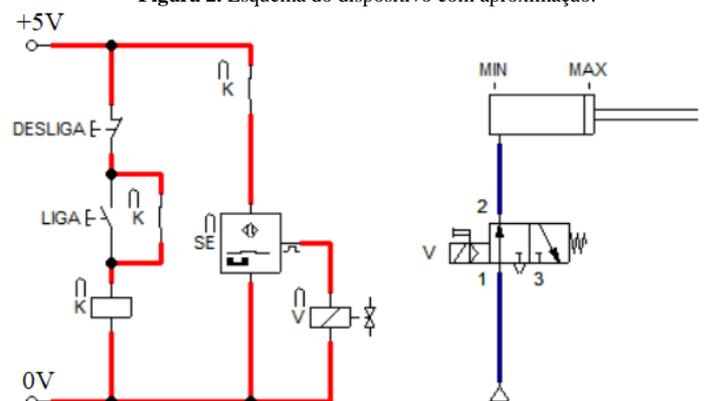
Figura 1. Esquema do dispositivo sem aproximação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 1, tem-se 2 botoeiras, sendo uma “LIGA”, e a outra “DESLIGA”, um contator para formação do selo e manter a energização até que o operador desligue. “SE” é o sensor de proximidade óptico e “V” é a válvula para liberação do líquido. Também na Figura 1, apresenta-se o sistema mecânico da válvula em uma representação pneumática. Portanto, o circuito de comando está sendo energizado, porém, o sensor “SE” não está operando, visto que não há um objeto próximo.

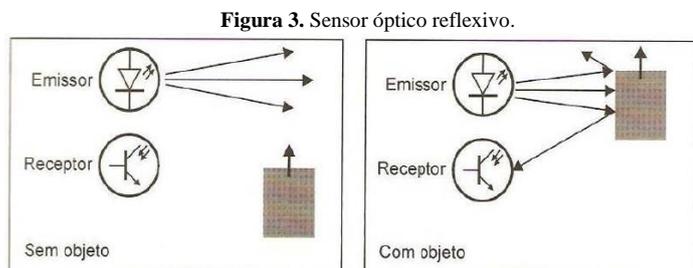
Figura 2. Esquema do dispositivo com aproximação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Deste modo, na Figura 2, o sensor de proximidade entra em funcionamento fazendo com que a válvula “V” libere o álcool em gel.

O sensor infravermelho reflexivo, utilizado neste trabalho, é um sensor óptico que possui emissor e receptor, onde o primeiro emite um sinal de infravermelho e quando houver a presença da mão, irá refletir e o receptor receberá informação da presença e fazer com que o álcool em gel seja liberado (THOMAZINI, ALBUQUERQUE; 2005).



Fonte: THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2005.

Figura 4. Sensor infravermelho reflexivo industrial E18-d80nk.



Ajuste da distância de detecção
Fonte: ROBOHELP, 2020.

A Figura 4 apresenta um sensor infravermelho que possui emissor e receptor e, por sua vez, tem ajuste da distância de detecção, que neste caso seria ajustada de acordo com as necessidades do dispositivo de liberar álcool em gel e onde ele fosse instalado, para não ocorrer interferências.

Resultados Esperados

O estudo baseou-se em conhecimentos adquiridos para aplicação de um sistema elétrico em equipamentos atuais, visto que os resultados são totalmente intuitivos. A simulação da implementação da ferramenta proposta foi realizada com o software FluidSIM.

Os resultados almejados desta proposta de aplicação do uso de sensores de presença, no suporte de distribuição de álcool em gel por aproximação, são para reduzir a probabilidade de contaminação, que se dá por meio do contato de mãos no recipiente e, em seguida, com as vias aéreas (olhos, boca, e nariz), ou seja, o contágio indireto. Sendo assim, a falta de consciência e utilização inadequada do álcool em gel em recipientes faz com que se torne viável esta aplicação, visto que há necessidade de limpeza das mãos em locais que não dispõem o acesso à higiene básica.

Os valores dos sensores apresentados, para esta aplicação podem variar, entre R\$30,00 e R\$60,00, sendo um custo comercial, estes valores são significativos ao projeto apresentado, de maneira que não se encarece a utilização do sistema de distribuição do álcool em gel. Portanto, este artigo propõe o desenvolvimento de um dispositivo que auxilie na diminuição do contágio da COVID-19.

Conclusões

O atual cenário de pandemia requer o uso de medidas de higienização visando a prevenção do novo coronavírus, em que se pode ressaltar o álcool em gel. Destaca-se que a utilização de equipamentos inadequados, danificados, ou ainda recipientes em que ocorra o contato direto das mãos com o álcool em gel, não contribui para as importantes medidas de prevenção e, pelo contrário, podem infectar mais pessoas. Deste modo, implementar uma ferramenta que seja capaz de fornecer álcool em gel para a higienização das mãos do usuário, sem que haja contato direto com o recipiente, apresenta-se como uma interessante alternativa que auxilie na redução da taxa de contágio e, ao mesmo tempo, contribua para a correta higienização e proteção da população.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio – pelo ensino, suporte e apoio que nos foi concebido.

Referências

LIMA, D. L. F., DIAS, A. A., RABELO, R. S., CRUZ, I. D. da, COSTA, S. C., NIGRI, F. M. N., NERI, J. R. **COVID-19 no estado do Ceará, Brasil: comportamentos e crenças na chegada da pandemia.** Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csc/2020.v25n5/1575-1586/pt/>>, acesso em 11/09/2020 às 7h.

ROBOHELP, A. E. **Sensor Infravermelho Reflexivo Industrial E18-d80nk.** Disponível em: <<http://www.robohelp.com.br/sensor-infravermelho-reflexivo-industrial-e18-d80nk-arduino>>, acesso em 11/09/2020 às 8h.

THOMAZINI, D., ALBUQUERQUE, P. U. B. de. **Sensores Industriais – Fundamentos e Aplicações.** – Editora Érica – 2005.

Avaliando o clima universitário no IFSP/PEP

Andreia de Oliveira Lima¹, Juliana Aparecida Matias Zechi¹,

1. Discente do Curso Licenciatura em Pedagogia – 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 estudo tem por objetivo analisar a percepção de clima universitário entre estudantes de cursos de graduação e faz parte de um projeto de pesquisa maior intitulada “A convivência entre adolescentes e jovens na escola e na universidade”. Trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa, de caráter descritivo. Temos como participantes estudantes do ensino superior do Instituto Federal de São Paulo, campus de Presidente Epitácio. Para a coleta de dados serão utilizados questionários em formato Likert, posteriormente tratados por meio de análises descritivas, de associação e comparativas, utilizando o software estatístico IBM© SPSS© Statistics Version 22,0.

Palavras-chave: clima universitário; avaliação; convivência;

Introdução

Adolescentes e jovens vivenciam diversas situações e interações no cotidiano escolar e universitário, que podem ser positivas ou negativas, e que incidem em seus comportamentos, atitudes, pensamentos e expectativas, contribuindo para seu desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral, ou ainda refletindo negativamente em suas ações, provocando situações de violência, prejudicando a convivência e promovendo ainda, um ambiente hostil.

No entanto, se entendermos a instituição universitária como um espaço de formação, que visa uma educação de qualidade e que propicie o desenvolvimento acadêmico, social, cultural, emocional e de valores de seus educandos, compreendemos também a importância de favorecer a convivência respeitosa, instituindo um clima de bem estar no ambiente universitário. Entretanto, “uma realidade só pode ser transformada, se conhecida” (LEVY-BRHUL, 1971).

Logo, a compreensão e a análise do clima escolar torna-se imperiosa, dada a quantidade significativa de pesquisas que sugerem sua associação com o bem-estar dos alunos, incluindo a realização acadêmica e o desempenho, 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 escolar (FAN et al., 2011).

Portanto, o presente trabalho visa analisar a percepção de clima universitário entre estudantes de cursos de graduação do IFSP campus de Presidente Epitácio – SP, buscando compreender a qualidade das relações que se estabelecem neste ambiente, bem como identificar os problemas de convivência, como *cyberbullying* e as diversas formas de discriminação.

Metodologia

O presente estudo trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa, de caráter descritivo. Segundo Gil (2008), as pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição, classificação e interpretação dos elementos de determinado fenômeno e a

instituição de relações entre variáveis. É uma pesquisa do tipo *survey*, que coletará dados quanti e qualitativos.

O estudo 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. No estudo maior foram coletados dados por meio de questionário junto a alunos dos seis campus da UFPR, estudantes do Instituto Federal do Paraná, nos seus 25 campi. O instrumento é um questionário criado pelo Grupo de Pesquisa Interagir (UFPR), em fase de validação, composto por questões de perfil sociodemográfico e itens que avaliam o clima escolar na percepção dos estudantes por meio das dimensões saúde mental, engajamento, indicadores de violência, discriminação, agressão sexual e suporte social.

No Instituto Federal de São Paulo - IFSP, campus de Presidente Epitácio, *locus* desta investigação, os dados serão coletados via questionários, aplicados de forma online a alunos dos cursos de graduação: Licenciatura em Pedagogia, Bacharelado em Ciências da Computação, Engenharia Elétrica e Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistema. Serão convidados a participar da pesquisa alunos do segundo, terceiro e quarto ano. Somente serão considerados participantes da pesquisa aqueles que consentirem, livre e esclarecidamente, sua participação. Será solicitado o auxílio das coordenações de curso na divulgação da pesquisa para alcançarmos o maior número de estudantes.

Os dados coletados serão processados e analisados utilizando o software estatístico IBM© SPSS© Statistics Version 22,0. Planeja-se realizar análises descritivas, de associação e comparativas.

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

Neste texto descrevemos o processo de elaboração do instrumento de coleta de dados e uma breve descrição dos dados coletados na UFPR. A pesquisa no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias de São Paulo – Campus Presidente Epitácio-SP encontra-se em fase de coleta de dados.

O instrumento desenvolvido para avaliação do clima universitário foi criado pelos pesquisadores do Laboratório Interagir (UFPR) no formato de Comitê de Especialistas. Na ausência de instrumentos sobre o tema em língua portuguesa, foram analisados instrumentos sobre a temática em língua inglesa. O questionário contém questões que avaliam dimensões como Clima e Saúde Mental, baseadas na escala da *Healthy Minds Study* – HMS (EISENBERG et al, 2017); Suporte Social, baseadas na Escala Multidimensional de Suporte Social Percebido – EMSSP (CARVALHO et al, 2011); discriminação, baseadas na Escala de Discriminação Explícita – EDE (BASTOS et al, 2012); agressão e vitimização, baseadas na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar – PeNSE (IBGE, 2016) e no *Cyberbullying Questionnaire* – CBQ (CALVETE et al, 2010). Além disso, foram levantados dados sociodemográficos,

contendo questões abertas e de múltipla escolha para os estudantes indicarem o próprio gênero, identidade afetivo-sexual, deficiência ou necessidade especial, curso que realizam turno de estudo e diversidade étnica.

Inicialmente, foram realizadas duas aplicações pilotos, sendo que uma delas foi em formato de roda de conversa com 30 estudantes no qual as questões foram lidas e debatidas com os participantes e o outro contou com a participação de 65 estudantes que responderam o questionário e deram um feedback qualitativo das questões ao final. Após esse procedimento inicial, a coleta de dados foi realizada em larga escala de forma presencial na UFPR. Os dados foram tabulados por meio do software estatístico SPSS (*Statistical Software for Social Sciences*) versão 21.0. A análise dos dados foi realizada por meio do *SPSS R-Menu for Ordinal Factor Analysis*, que faz integração entre o R e o SPSS. A equipe maior da pesquisa trabalha na fase de validação do instrumento.

Responderam ao questionário na Universidade Federal do Paraná cerca de 3.500 alunos. Destes, 56,5% se autodeclararam sendo do gênero feminino, 79,4% como heterossexuais, 72,7% se autodeclararam brancos, 18,4% pardos, 6,4% pretos, 2,3% amarelos e 0,3% indígenas. Entre os itens coletados, alguns merecem destaque: 30% dos estudantes não sentem prazer no estudo, nem organizam o tempo para estudar, tampouco fazem perguntas em sala de aula; 25% dos alunos não têm suas necessidades básicas atendidas (moradia, alimentação, dentre outros); 25% estão insatisfeitos com as disciplinas que cursam; 23% não se sente valorizado e ouvido por professores; 17% não está satisfeito com o seu rendimento acadêmico; cerca de 10% se sente tratado como incapaz ou pouco inteligente; 43% dos estudantes disse não ter um professor com quem contar em momentos difíceis; 8% indicou que professores fazem comentários ou brincadeiras a estudantes que são percebidas como desrespeitosas ou ofensivas, de forma frequente; 39,5% disse não ter recebido informações sobre convivência e relações interpessoais; e 11% planejou seriamente um suicídio no último ano.

Acreditamos que os dados coletados no IFSP fornecerão uma “fotografia” do ambiente socioeducativo a partir do conjunto de percepções dos estudantes de graduação, tal avaliação promove um reconhecimento do que está acontecendo (tantos dos pontos fortes quanto dos vulneráveis), facilita a escolha das áreas em que a instituição quer direcionar ações futuras; mobiliza as pessoas para desenvolver os projetos no estabelecimento e proporciona uma avaliação durante ou após um processo de transformação na instituição (THIÉBAUD, 2005).

Este caminho de conhecer o que ocorre dentro das instituições e posterior planejamento e implementação de ações já começa a ser seguido por algumas instituições de ensino superior, como o trabalho de integração dos calouros realizado na Universidade Federal de Santa Catarina (ALBANAES et al., 2014); estudo de levantamento do Clima Universitário proposto por pesquisadores do Laboratório Interagir da UFPR; e a pesquisa de levantamento da violência escolar realizada na UNESP junto ao Grupo de Trabalho de Prevenção da Violência (GTPV), instituído pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária (CEPE); a pesquisa aqui proposta será realizada em parceria com os estudos na UFPR. Espera-se que os estudos contribuam para a validação de instrumentos que possam identificar os problemas de convivência e, a partir deles, contribuir para a implementação de ações de prevenção e combate aos problemas vivenciados.

Conclusões

A convivência de jovens e adolescentes no ambiente universitário nem sempre são harmoniosas, os conflitos emergem no cotidiano das interações entre pares, o que pode ser formativo quando há espaços de diálogos, em que haja respeito à pluralidade

de ideias suscitando em importantes reflexões que levam a formação crítica do educando, quando não, resultam em problemas que afetam a convivência e implicando assim, prejuízo para o seu desenvolvimento intelectual, social, afetivo e moral, além de instituir um clima hostil na instituição educacional.

Ante o exposto, compreender o clima universitário se faz necessário, a fim de identificar os desafios que se colocam no dia a dia do estudante e também, para melhor entender suas vivências. Ainda, é preciso que os dados de avaliação do clima sejam discutidos coletivamente entre todos os atores envolvidos no processo educacional para a elaboração de intervenções que atuem nas dificuldades encontradas. As ações devem partir de uma necessidade compartilhada na instituição e seus membros têm de ser sensibilizados e estarem dispostos a se envolverem na transformação. É de fundamental importância a implantação de estratégias coordenadas e sistêmicas que promovam, de fato, um clima universitário positivo em que ocorra a valorização dos atores escolares e o exercício constante do diálogo e do trabalho coletivo.

Agradecimentos (opcional)

As autoras agradecem ao IFSP – Campus 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

- ALBANAES, P. et al., Do Trote à Mentoria: Levantamento das Possibilidades de Acolhimento ao Estudante Universitário. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*. V. 15, N. 2, 143-152, jul.-dez. 2014.
- BASTOS, J. L.; FAERSTEIN, E.; CELESTE, R. K.; et al. Explicit discrimination and health: development and psychometric properties of an assessment instrument. *Revista de Saúde Pública*, v. 46, n. 2, p. 269–278, 2012.
- CALVETE, E.; ORUE, I.; ESTÉVEZ, A.; et al. Cyberbullying in adolescents: Modalities and aggressors' profile. *Computers in Human Behavior*, v. 26, n. 5, p. 1128–1135, 2010.
- CARVALHO, S.; PINTO-GOUVEIA, J.; PIMENTEL, P.; MAIA, D.; MOTA-PEREIRA, J. Características psicométricas da versão portuguesa da Escala Multidimensional de Suporte Social Percebido (Multidimensional Scale of Perceived Social Support - MSPSS). *Psychologica*, n. 54, p. 331–357, 2011.
- EISENBERG, D.; LIPSON, S. K.; CEGLAREK, P.; KERN, A.; PHILIPS, M. College Student Mental Health: The National Landscape. In: CIMINI, M. D.; RIVERO, E. M. (Eds.) *Promoting Behavioral Health and Reducing Risk among College Students: A Comprehensive Approach*. Abingdon: Routledge, 2017.
- 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.
- Gil, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar*: 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em:

https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/instrumentos_de_coleta/doc4595.pdf. Acesso em set. 2020.

LEVY-BRUHL, L. *La morale et la science des moeurs*. Paris: PUF,1971.

THIÉBAUD, M. *Climat scolaire*. 2005. Disponível em: <<http://www.relationsansviolence.ch/climat-scolaire-mt.pdf>>. Acesso em: Dez de 2015.

Boas Práticas na Utilização da Plataforma Arduino como auxílio ao Processo de Ensino-Aprendizagem

Ana Carlina Almeida Dutra¹, Bruna Stefanny Kokura da Silva², Caio Campos Moraes³, Tulio Servio José da Silva⁴

1. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
2. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
3. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
4. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica

E-mails: anaa10496@gmail.com, brunaste.kokura@gmail.com, caiocampos09@hotmail.com, tulio.servio@ifsp.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma revisão da literatura sobre o uso do Arduino no ensino de aprendizagem, realizada por meio de consulta a artigos publicados por estudantes. A pesquisa concentrou-se nas contribuições do uso do Arduino direcionados ao ensino de aprendizagem e resultou numa amostra de 3 artigos. São evidenciadas as principais vantagens da utilização do Arduino para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Arduino, ensino, artigos

Introdução

Assim como a internet revolucionou o mundo, as placas de desenvolvimento vieram para trazer novas possibilidades para os desenvolvedores de tecnologia. Com a grande utilização desses sistemas, passou a ser comum usar esses tipos de microcontroladores nos mais diversos aparelhos e dispositivos do nosso dia a dia. A possibilidade de inovação pode ser um gancho para impulsionar ainda mais o crescimento referente aos campos de automação e tecnologia em todo mundo.

Sendo assim, as placas de desenvolvimento como os Arduino são as que mais ganham destaques nesse meio de ensino. A placa Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software (ARDUINO CC, 2020). O sistema Arduino possui uma gama de códigos disponibilizados na internet que muitos usuários, iniciantes ou não, podem se basear para começar uma programação. Além disso, as placas de Arduino possuem muitas placas e periféricos compatíveis com preços acessíveis.

Segundo Schwartz (2015), existem vários fatores que contribuíram para que a utilização do Arduino aumentasse, a alternativa de trabalhar com a prototipagem é ter vários projetos compartilhados e espalhados pela internet, aumentando a eficiência em diversas vertentes.

Essa placa explora as possibilidades educacionais com um fator importante de baixo custo do Arduino, sendo popular no mercado ou no sistema educacional. Consoante a Silva, (2009), compreende-se que o uso do Arduino em sala de aula, facilita o aprendizado do aluno na robótica, potencializando a formação dessas pessoas que não tem habilidade na programação ou eletrônica possam desenvolver uma facilidade nesse método de ensino.

Metodologia

Este trabalho foi baseado em uma pesquisa bibliográfica, com vista a realizar um estudo por meio de coleta de artigos relacionados com o tema proposto: Exemplos de sucesso da utilização da plataforma Arduino como auxílio ao processo de ensino-aprendizagem. Serão analisados os resultados das pesquisas, suas considerações e conclusões feitas por diversas aplicações à cerca do uso do Arduino como uma ferramenta educacional, através de uma pesquisa.

O estudo concentrou-se nas contribuições do uso do Arduino direcionados ao ensino de aprendizagem e resultou numa amostra de 3 artigos, intitulados de: “Ensino de Ciências da

Natureza e Arduino: Uma Proposta de Interface para Facilitar Práticas Experimentais.”, “Utilização de Arduino no Ensino de Algoritmos, Lógica de Programação e Robótica” e “Arduino: Uma Tecnologia no Ensino de Física” apresentados em tópicos a seguir.

Resultados

Aqui serão apresentadas as principais contribuições dos artigos estudados, separados em tópicos a seguir.

Ensino de Ciências da Natureza e Arduino: Uma Proposta de Interface para Facilitar Práticas Experimentais.

Para De Araujo e Braga (2017), a motivação para esse trabalho surge da ideia de construir, com base na plataforma Arduino, uma interface que possibilite a integração plug and play e alguns dos sensores e atuadores que são capazes de se conectar ao Arduino, com o objetivo de agilizar a montagem e operacionalidade de diferentes experimentos didáticos no ambiente escolar ou fora dele e assim, facilitar o desenvolvimento e o acesso às atividades experimentais integradas às novas tecnologias de ensino e aprendizagem. Se, por um lado, o uso destas tecnologias nos ambientes pedagógicos é reconhecidamente legitimado, por outro, são encontrados vários fatores que dificultam.

Entre esses fatores encontram-se questões como o pouco conhecimento técnico do professor na área, dificultando a inserção das tecnologias como instrumentos de aprendizagem; a ausência de tempo disponível para montar os experimentos; a carência, nas escolas, de espaço físico e de materiais que permitam a realização das experiências.

Superar fatores limitantes requer a apresentação de soluções simplificadas e de baixo custo, capazes de promover o uso do Arduino no desenvolvimento do ensino. Os autores relatam que foi necessário um levantamento a fim de encontrar um conector físico que fosse de baixo custo e de fácil aquisição no mercado. Dentre os conectores consultados, a entrada Universal Serial Bus (USB) foi a escolhida.

De acordo com Laburú, *et al* (2010), o laboratório didático é um espaço importante na escola para apropriação, consolidação e aprimoramento dos conceitos científicos. É necessário propiciar que a atividade faça com que o aluno valorize a criatividade que por vezes transpassa o próprio fazer científico. E ao mesmo tempo estimular desafios cognitivos, se afastando da ideia de produção de verdades absolutas e inquestionáveis, que faz parecer uma visão de ciência neutra.

Diante do exposto, os professores podem aprender e difundir o Arduino encontrando diversas maneiras para aplicá-lo em atividades dentro da sala de aula, podendo fazer inúmeros tipos de experimento. Trazendo a ideia de variar e desviar das aulas teóricas, sendo assim diversificando o ensino com o uso do Arduino como meio de aprendizagem.

Utilização de Arduino no Ensino de Algoritmos, Lógica de Programação e Robótica

No trabalho de Guimarães e Pereira (2020) são esplanadas as experiências de professores que utilizaram plataforma Arduino

para auxiliar no ensino de lógica de programação e robótica. Usando principalmente de práticas como *Coding Dojo* e manipulação de hardware para emancipar e facilitar o trabalho no *software*.

Um Coding Dojo é sempre optado por utilizar práticas de metodologias rápidas para o desenvolvimento do algoritmo, como a programação em par e desenvolvimento guiado por testes.

De acordo com Coding Dojo (2011), "Coding Dojo é uma conferência, um lugar onde um grupo de programadores se reúnem para trabalhar Desafios de programação. Eles se divertem lá, e trabalham para melhorar suas habilidades". Eles desenvolvem novos algoritmos, além de poderem aperfeiçoar seus programas e compartilhar conhecimentos.

Souza (2011) cita que o Arduino pode ser utilizado como uma plataforma de hardware *open source*, de fácil utilização, é perfeito para criação de dispositivos que interagem com ambiente como dispositivos de luz, som, motores, entre outros. Portanto, de certa forma, deixando sua utilidade ilimitada, permitindo ampla utilização cotidiana.

Guimarães e Pereira (2020) transmitem e demonstram conceitos de programação com opiniões formadas baseadas em experiências que os educadores tiveram, explicando principalmente a parte do Arduino como principal material utilizado nas aulas práticas, mostrando a funcionalidade do equipamento e praticidade do próprio.

Arduino: Uma Tecnologia no Ensino de Física

Conforme Martinazzo, *et al.* (2014), esse trabalho busca a introdução da metodologia experimental de aquisição de dados por computador representa a possibilidade real desse uso de técnicas e análise estudados no curso de Física e engenharias. Esse processo permite ao professor ou aluno uma rápida quantidade de dados que podem ser processados com facilidade. É possível desenvolver muitas formas de habilidades e competências, com a possibilidade de formular hipótese, comparar resultados obtidos com os previstos pelo modelo teórico com rapidez, reformular suas hipóteses, fazer ajustes experimentais. Isso faz com que a aula fique mais dinâmica e com facilidade de aprendizado tanto para o aluno quanto para o professor.

Todos os experimentos mostraram-se acessíveis tendo ótimos resultados, dois desses experimentos foram "Variação da Temperatura durante a Evaporação" e "Estudo de movimentos". Para o experimento do comportamento da temperatura durante a evaporação verifica-se no gráfico de dispersão das medidas de temperatura na superfície do sensor térmico durante a evaporação de álcool. Observou-se que, durante o fenômeno da evaporação, a temperatura do sistema diminuiu aproximadamente 5°C. O álcool, por ser uma substância bastante volátil, absorve intensamente a energia do sensor térmico (termistor) para o seu processo de evaporação.

Para o experimento da Lei de Resfriamento de Newton, o Arduino de aquisição de dados realizou satisfatoriamente a tarefa de atingir dados de temperatura com sensores do tipo termistor e os dados experimentais comprovaram satisfatoriamente a tarefa de adquirir a equação de resfriamento de Newton.

Observando os experimentos feitos, o uso do Arduino, junto com os sensores acoplados, permite a contribuição de dados de boa qualidade a partir da utilização de materiais e conceitos físicos, proporcionando métodos didáticos, o Arduino pode ser utilizado por escolas e universidades para favorecer o aprendizado do aluno.

Conclusões

Este resumo expandido apresentou três artigos que exploram o uso da placa de desenvolvimento Arduino como uma ferramenta de ensino e aprendizagem.

De Araujo e Braga (2017) destacam-se a necessidade de capacitação pessoal, de professores e técnicos na área, de modo que possibilitem uma experiência produtiva para os alunos.

Sobre a infraestrutura, a base de estudo aponta a necessidade de equipar laboratório didático para possibilitar a consolidação e aprimoramento dos conceitos científicos. Por outro lado, os artigos citam a apresentação de soluções simplificadas e de baixo custo, que possibilitam o uso do Arduino no desenvolvimento do ensino.

Em relação ao aprendizado, os resultados coletados demonstram que os alunos absorveram bem as matérias e disso conseguiram evitar muitas reprovações e desistências do curso. Apesar da programação de computadores ser considerado por muitos uma das mais difíceis, é uma das mais essenciais em áreas tecnológicas. Adicionalmente, uma vez que o aluno adquira esse conhecimento, abre um "leque" de possibilidades, abrangendo diferentes situações na área do curso.

A partir dos aspectos analisados, os trabalhos mostraram como o Arduino pode ser usado em sala de aula possibilitando o aprendizado, com facilidade, do aluno e permita uso dessa tecnologia em vários experimentos.

Referências

ARDUINO CC. **What is Arduino?** Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. Acesso em: 24 set. 2020.

Coding Dojo. (2011). **WhatIsCodingDojo**. Disponível em: <http://CodingDojo.org/cgi-bin/wiki.pl?WhatIsCodingDojo>. Acesso em: 24 set. 2020.

DE ARAUJO, Helmo Alan Batista; BRAGA, Matheus Lorenzato. **Ensino de Ciências da Natureza e Arduino: Uma Proposta de Interface Para Facilitar Práticas Experimentais**. (2017). Acesso em: 12 set. 2020.

LABURÚ, Carlos & Silva, Osmar. (2010). **The didactic laboratory perspective from multi-modal representation. Ciência & Educação (Bauru)**. Acesso em: 23 set. 2020.

MARTINAZZO, Cláudio Antonio *et al.* **Arduino: Uma tecnologia no ensino de física**. (2014). Acesso em: 15 set. 2020.

SCHWARTZ, M. **Arduino for Secret Agents**. Birmingham – UK. **Packt Publishing**. (2015). Acesso em: 24 set. 2020.

Silva, R. B.; Grochocki, L. R. (2009). **"Robótica Educacional"**. Editora: Barbosa E Silva & Grochocki Ltda. Acesso em: 09 set. 2020.

Souza, Anderson R. de et al. (2011). **A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC**. Rev. Bras. Ensino Fis. vol.33 no.1 São Paulo –SP.

GUIMARÃES, Janneene Brum; PEREIRA, Willians de Paula. **Utilização de arduino no ensino de algoritmos, lógica de programação e robótica**. Disponível em: <http://www.sistemaolimpico.org/midias/uploads/59771a8d40b09d30f4b894f107cc06c9.pdf>.

Contribuições da plataforma arduino no desenvolvimento tecnológico industrial.

João Vítor P. Esteves¹, Luiz da Silva R. Junior¹, Renan Cristian da C. Macedo¹, Túlio Sérgio J. da Silva²

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

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

E-mails: joãopopovv@gmail.com, luizs02ribeiro@gmail.com, renannacedo@gmail.com, túlio.servio@ifsp.edu.br

Resumo - Neste trabalho é apresentada uma revisão da literatura sobre “Contribuições da plataforma arduino no desenvolvimento tecnológico industrial” realizada com consulta a artigos em revistas, periódicos, projetos e conteúdos da internet, que abordam este importante tema mostrando como o arduino pode ter um bom desempenho quando utilizado em projetos industriais em escala piloto. Por fim, o trabalho consegue ressaltar o potencial do microcontrolador em projetos que posteriormente, podem contribuir para o desenvolvimento da sociedade.

Palavras-chave: arduino, indústria, desenvolvimento.

Introdução

Celulares, computadores e diversos outros dispositivos eletrônicos fazem parte do cotidiano de boa parte das sociedades. Além de serem facilitadores em diversas tarefas, tornaram-se essenciais para a realização de várias outras. O avanço destes dispositivos e conseqüentemente, sua popularização, deve-se aos microcontroladores (ELETROJUN, 2019).

Microcontroladores são microprocessadores que podem ser programados para realizar funções específicas, determinadas através de programação (Linguagem C, PASCAL, BASIC, JAVA, entre outros) sendo encontrados dentro de outros dispositivos, controlando circuitos (SOARES, 2017; ELETROJUN, 2019).

Contam com processador, circuitos de memória e periféricos de entrada e saída em sua estrutura interna, além de serem comumente encontrados em placas de desenvolvimento, como o arduino (ROBÔ LIVRE, 2013). Esta placa é muito utilizada para o ensino de programação de microcontroladores, que tem ganhado cada vez mais espaço tanto em cursos técnicos, quanto em escolas de ensino regular, dentro de disciplinas ligadas à robótica. Além disso, também é necessário ressaltar que a programação de microcontroladores possui papel importante na indústria, através de sua constante modernização.

Diante das informações apresentadas, o objetivo deste artigo é apresentar alguns trabalhos que utilizam a plataforma embarcada arduino para promover o desenvolvimento tecnológico. Para tanto realizou-se uma pesquisa bibliográfica no banco de artigos Google Acadêmico e elencou-se alguns deles relacionados ao tema.

Inovação, ciência e custo benefício

Segundo um estudo realizado no departamento de Engenharia Química da UNIFAE, intitulado “Utilização da plataforma arduino como ferramenta de controle para um sistema de nível de líquidos” (GIMENES; PEREIRA, 2015) a placa arduino foi utilizada para o controle de nível, em escala piloto, de um tanque de alimentação constante e controlada. Ao receber um sinal de

um sensor de nível instalado no topo do tanque, o microcontrolador aciona uma bomba de esvaziamento, fazendo com que a água circule para outro reservatório. Além destes equipamentos, também foram instaladas nos tanques duas mini bombas - responsáveis pela circulação da água em ciclo fechado - em série com uma válvula solenóide automática, permitindo a passagem de água entre os reservatórios (GIMENES; PEREIRA, 2015).

O encerramento da circulação de água entre os tanques, entretanto, só é desativado quando o arduino recebe informações de outro sensor, o de nível mínimo, também instalado no primeiro reservatório. Quando estes comandos são executados, o microcontrolador envia “ordens” para que o processo ocorra de maneira inversa, no segundo tanque, reiniciando-o. Desta forma, o controle de nível é executado de maneira simples e eficiente. Portanto, os pesquisadores concluíram que o arduino é uma opção atrativa, econômica, de fácil implementação e precisa, além de possuir uma interface simples que garante uma programação sem grandes complicações (GIMENES; PEREIRA, 2015).

Além disso, também é possível observar o bom desempenho do microcontrolador em outras áreas, como a indústria alimentícia, através do controle de temperatura na elaboração de ricota, durante um trabalho desenvolvido por alunos da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DA SILVA MELO, et al., 2017). A placa arduino era responsável por desligar o agitador e o aquecimento quando a temperatura do recipiente chegasse a 95°C. Assim, era possível realizar o escoamento do soro residual do leite e prosseguir com a produção da ricota. Durante o processo, o arduino foi totalmente funcional, não apresentou falhas e obteve resultados esperados pelos pesquisadores, que ainda destacaram a facilidade de comunicação da interface homem máquina, além de também reconhecer o potencial industrial do microcontrolador (DA SILVA MELO, et al., 2017).

Outro ponto importante a ser destacado, é o fato de que o arduino também pode facilitar processos ligados ao ramo do entretenimento, como é o caso do protótipo “Barduíno”, publicado na Revista Científica da FASETE. O arduino é responsável por comandar um botão que, quando acionado, faz com que uma das bebidas disponíveis em reservatórios - conectados a um servo motor e interligados por mangueiras - sejam escolhidas e despejadas, através de um tubo, no copo. Assim, o processo torna-se fácil e pode ser feito por qualquer um, sem a ajuda de terceiros (como funcionários) (DE OLIVEIRA; SANTOS; PORTO, 2019).

Neste caso, o funcionamento do protótipo deve-se muito aos pontos fortes do arduino já citados anteriormente - funcionalidade, praticidade e baixo custo, já que o arduino é o responsável por automatizar todos os componentes do

“Barduino”, como servo motor, leds, e botão de acionamento (DE OLIVEIRA; SANTOS; PORTO, 2019).

Análise e discussão

O assunto - programação de microcontroladores - pôde ser desenvolvido através da análise de trabalhos que utilizaram o arduino como componente fundamental em sua execução. A partir destes artigos, foi possível destacar as contribuições que o microcontrolador trás ao ser escolhido para um projeto. Tais contribuições vão desde a facilidade montagem e programação, ao custo benefício proporcionado pela placa. Todas elas puderam ser identificadas nos trabalhos utilizados nesta revisão bibliográfica.

Porém, ainda é necessário ressaltar que os projetos citados anteriormente, utilizam a plataforma arduino em escala piloto e apesar de possuir bom desempenho em projetos menores, ainda não é possível garantir que o microcontrolador apresente a mesma atuação em uma planta industrial, ligado a diversos outros aparelhos e dispositivos, além de estar suscetível à problemas cotidianos do ambiente industrial, como quedas de energia, por exemplo.

Conclusões

Diante do exposto é possível verificar que os trabalhos revisados neste artigo contribuem para o desenvolvimento tecnológico na medida em que expõem como o arduino pode alcançar resultados eficientes quando utilizado em projetos industriais em escala piloto. Também é possível concluir que sua utilização pode abranger diversas áreas diferentes da indústria, como as mostradas neste artigo: controle de nível, de temperatura - no contexto da indústria alimentícia - e até mesmo no ramo do entretenimento.

Por isso, explorar cada vez mais o potencial deste microcontrolador, através de pesquisas, estudos e protótipos - que identifiquem não só seus pontos fortes, mas também os que precisam ser ajustados - podem transformá-lo em uma opção atrativa não só para projetos pilotos, como também no ambiente industrial como um todo. Assim, os processos industriais podem ser ainda mais eficientes e otimizados, aliando-se à praticidade e economia propostas pelo arduino.

Referências

DA SILVA MELO, Juliana Hellen et al. **Uso de tecnologia arduino para controle da temperatura na elaboração de ricota**. Revista Brasileira de Agrotecnologia, v. 7, n. 2, p. 415-419, 2017.

DE OLIVEIRA, Ayrton Souza; SANTOS, Igor Peterson Oliveira; PORTO, Ricardo Azevedo. **BARDUINO: Sistema de distribuição aleatória de bebidas, baseado na plataforma arduino**. Revista Científica da FASETE, p. 276, 2019.

ELETRONJUN. **O que são microcontroladores? Descubra suas aplicações**. 2019. Disponível em: <<https://www.eletronjun.com.br/post/o-que-sao-microcontroladores>>. Acesso em: 13 de agosto de 2020.

GIMENES, A. H.; PEREIRA, PRA. **Utilização da Plataforma Arduino como Ferramenta de Controle para um Sistema de Nível de Líquidos**. In: XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. Unicamp, Campinas, São Paulo. 2015.

ROBÔ LIVRE. **Microcontroladores**. 2013. Disponível em: <<http://www.roboliv.re/conteudo/microcontroladores>>. Acesso em: 14 de agosto de 2020.

SOARES, Márcio José. **Microcontroladores - qual a melhor linguagem de programação?**. Arne Robotics, 2017. Disponível em:

<http://www.arnerobotics.com.br/eletronica/linguagem_de_programacao_escolha.htm>. Acesso em: 15 de agosto de 2020.

Controlador Lógico Programável: principais conceitos e importância para a automação industrial

Enzo L. Pinna¹, Kettlyn F. Rodrigues¹, João V. A. Franco¹, Fernando B. Rodrigues²

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

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Automação Industrial.

E-mails: 110enzo011@gmail.com, fernanda20152002@gmail.com, alves.joao@aluno.ifsp.edu.br, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br

Resumo - O Controlador Lógico Programável (CLP) é um equipamento que tem grande eficiência para atuar na maioria dos ambientes de uma indústria. Ele é considerado um computador adaptado para o ambiente industrial e aplicações específicas. O CLP é um equipamento rápido que permite a conexão com outros dispositivos, sendo utilizado para executar procedimentos e planos predeterminados melhorando não só na agilidade de funções, mas também o desempenho de atividades. Sendo assim, neste trabalho, objetiva-se apresentar os principais conceitos referentes a CLP destacando-se suas características e aplicações.

Palavras-chave: manipulador, automação, CLP.

Introdução

O Controlador Lógico Programável (CLP) é um tipo de computador muito utilizado em indústrias, e em controles de máquinas e processos em diferentes aplicações. Apesar do CLP ser considerado um computador, quando comparado com um computador pessoal (*Personal Computer* - PC), o CLP tem menor capacidade de processamento de dados, armazenamento e é usado em aplicações específicas (Silveira, 2018).

A principal diferença entre um CLP e um PC está na capacidade do CLP ser projetado para atuar em diversos ambientes de uma indústria, suportando sujeira, poeira, altas temperatura, ruídos e vibrações. Este equipamento é bastante flexível e possibilita interface com outros dispositivos da fábrica, de modo a executar funções e programas pré-determinados para o bom funcionamento da indústria, ou seja, um equipamento que possui hardware e software ajustados para melhorar o desempenho de atividades industriais (Macrotec, 2020).

Sendo assim, com o advento do CLP, foi possível realizar o gerenciamento de um processo de forma automatizada, sendo ele um equipamento responsável em controlar sistemas mecânicos. Melhor dizendo, o “cérebro”, contendo informações necessárias para o correto funcionamento de um sistema mecânico automatizado (Rocha, 2013).

Antes da criação dos CLPs, os processos industriais eram controlados por dispositivos eletromecânicos compondo quadros de comandos elétricos que ocupavam grandes espaços. Caso houvesse a necessidade de realizar alguma alteração no processo industrial, objetivando melhorias, troca do processo ou mesmo a necessidade de reparos, era necessário desmontar os painéis de comandos e a remontagem de modo a atender as novas necessidades. Esse processo de alteração/adaptação para as novas necessidades, dependia de diversas pessoas envolvidas, além de ser um serviço minucioso e demorado (Silveira, 2018).

Com isso, em 1968, a Divisão Hydramatic da GM determinou os critérios para o projeto do CLP e o primeiro dispositivo criado

para atender a essas especificações foi desenvolvido pela Gould Modicom, em 1969 (Rocha, 2013).

Assim, com a utilização do CLP, bastava um computador e uma pessoa para manipular o programa de forma simples, o que tornou possível simplificar projetos e alterações dos processos industriais, reduzindo tempo e mão-de-obra.

Com os avanços da indústria eletrônica ao longo dos anos os CLP's sofreram grandes mudanças em suas funções e aplicações. O aumento da capacidade de processamento do CLP foi muito significativo, tornando possível a utilização de recursos que só eram realizados em computadores, por exemplo, a utilização de algoritmos de inteligência artificial e servidores web, possibilitando o acesso dele em qualquer parte do mundo por meio da internet (Freitas, 2013).

Metodologia

Na metodologia deste trabalho são descritas as principais características dos CLPs e suas linguagens de programação.

Dentre as diversas qualidades na utilização de CLPs na automação de processos industriais, pode-se destacar os seguintes: alta confiabilidade; capacidade de ser programado; imunidade a ruídos e interferências; isolamento elétrica de entradas e saídas; detecção de falhas e auto diagnose; modularidade e expansão de Entradas/Saídas (E/S); operação em condições ambientais severas; capacidade de execução em tempo real; e segurança intrínseca (atmosfera explosiva) (Freitas, 2013).

Os CLPs possuem diferentes formatos e tamanhos. Alguns conseguem ser tão pequenos que poderiam caber em um bolso, enquanto outros podem ser bem maiores com grandes quantidades de módulos de entradas e saídas.

Os controladores menores geralmente são concebidos com entradas e saídas fixas podendo variar de 4 a 6 até 256.

CLPs de grande porte são chamados de modulares porque são formados por um *rack* ou *backplane* capaz de aceitar módulos de diferentes tipos e diferentes *Inputs/Outputs* (I/O) encaixados ou desencaixados facilmente do *rack*. Consequentemente, um CLP deste tipo, por permitir a customização, torna-se uma boa opção pois, é capaz de atender diferentes configurações, além de ser utilizado tanto em aplicações pequenas ou grandes e complexas (Silveira, 2018).

Os componentes modulares que compõe um CLP podem ser divididos em quatro áreas (Silveira, 2018):

- O *backplane* ou *rack* com a fonte de alimentação;
- A unidade de processamento central (CPU);
- As seções de entradas e saídas;
- A seção do programa ou software.

Na Figura 1 são apresentados alguns modelos de CLPs, sendo o CLP da esquerda, modular e os outros dois CLPs contendo quantidade e tipos de E/S fixas.

Figura 1. Tipos de CLP presentes no mercado



Fonte: EXSTOTECNOLOGIA, 2019.

A operação do CLP se baseia em um programa armazenado em sua memória com função executar o processamento de sinais de entradas, provenientes de diferentes tipos de sensores, chaves e botoeiras, de modo a acionar diversos atuadores, como por exemplo, motores elétricos, válvulas, chaves eletrônicas etc. Os programas são desenvolvidos pelo programador do sistema atendendo funções lógicas sequenciais, lógicas combinacionais, intertravamentos, comparações, temporizações, contagens, controles Proporcional Integral e Derivativo (PID), comunicações, segurança, dentre outros (Freitas,2013).

Os CLPs são baseados na norma IEC-61131, e nela são definidas cinco linguagens de programação (AUTOMACAOWEB, 2017):

- *Ladder Diagram (LD)*: Diagrama Ladder;
- *Structure Text (ST)*: Texto Estruturado;
- *Function Block (FBD)*: Diagrama de Blocos de Função;
- *Instruction List (IL)*: Lista de Instruções;
- *Sequence Function Chart (SFC)*: Funções Gráficas de Sequenciamento.

As linguagens LD, FBD e SFC são consideradas linguagens gráficas por conter em representação na forma de símbolo enquanto as linguagens ST e IL são consideradas linguagens textuais por conterem instruções de texto.

Resultados

Neste item de resultados são apresentados as principais aplicações e um exemplo de uma forma de ligação elétrica de um CLP.

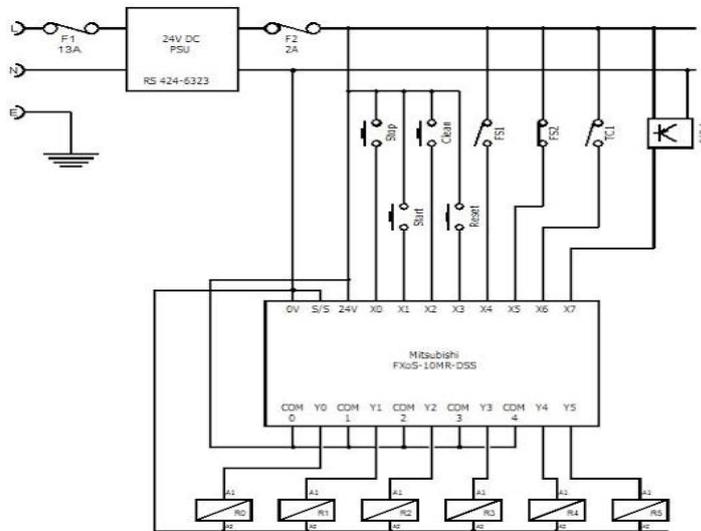
É comum utilizar o CLP em processos e máquinas em diversos ramos industriais, como por exemplo, controle de turbo máquinas; controle de processos e malhas de controle como vazão, nível, pressão e temperatura; controle de processos químicos; controle de máquinas eletro-hidráulicas e/ou eletropneumáticas; controle de motores elétricos e bombas; controle de linhas de montagem e fabricação; comandos e acionamentos elétricos em geral.

O CLP pode ser aplicado em toda e qualquer indústria que tenha a necessidade de automatizar processos ou máquinas, porém sua aplicação não se limita ao setor industrial podendo naturalmente ser utilizada na automação predial e residencial, com finalidades diversas como controlar bomba de água, iluminação, automação de sistemas de proteção de incêndio, controle de acesso e até mesmo gerenciamento de energia (Freitas, 2013).

Na Figura 2, verifica-se um diagrama elétrico (chamado de esquemático) onde visualiza-se o CLP ligado em uma fonte de tensão de 24V. Para mostrar como o CLP funciona, ele foi representado apenas como sendo uma caixa com terminais conectados nela. Como mostrado na Figura 2, tem-se 8 entradas "X" e 6 saídas "Y". Verifica-se que as chaves estão ligadas de uma forma com que quando acionadas, alimentam uma

determinada entrada no CLP com 24V. Já nas saídas, estão conectadas bobinas de relês, para que seja possível acionar circuitos e ao mesmo tempo proteger as saídas. Assim, caso ocorrer um curto-circuito, a saída do CLP fica protegida não queimando o mesmo.

Figura 2. As entradas e saídas (i/Os).



Fonte: Silveira, 2018.

Conclusões

Abordou-se as principais vantagens do avanço tecnológico e a criação de dispositivos capazes de automatizarem plantas industriais com maior flexibilidade, robustez e otimização.

Os principais tipos de CLPs e linguagens de programações foram descritos, apresentando diversas possibilidades de configurações físicas e lógicas, de modo a melhor atender as demandas dos processos automatizados nas mais diversas plantas industriais e prediais, podendo também serem utilizado na automação residencial.

Referências

- AUTOMACAOWEB. Norma IEC61131-3. Automacaoweb, 2017. Disponível em: <<https://automacaoweb.wordpress.com/2017/04/30/norma-iec61131-3/>>. Acesso em: 18/09/2020 às 18 hrs.
- EXSTOTECNOLOGIA. Programação de CLP na Prática. BLOG EXSTO, 2019. Disponível em: <<https://blog.exsto.com.br/2019/07/08/programacao-clp/>>. Acesso em: 18/09/2020 às 18 hrs.
- Freitas, C. M. CLP-Controlador Lógico Programável-Parte1. Embarcados, 2013. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/clp-parte1/>>. Acesso em: 18/09/2020 às 17 hrs.
- Macrotec. O que é o CLP e qual a sua importância na automação industrial? 2020. Disponível em: <<https://macrotec.ind.br/>>. Acesso em: 27/08/2020 às 16 hrs.
- Rocha, J. S. O QUE É O CLP. Sala da Automação, 2013. Disponível em: <<http://saladaautomacao.com.br/clp/>>. Acesso em: 27/08/2020 às 16 horas hrs.
- Silveira, C. B. Saiba Tudo Sobre CLP. Citisystems, 2018. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/clp/>>. Acesso em: 18/09/2020 às 18 hrs.

Criação de rotinas de experimento com Google Colab para a construção de modelos de previsão de perdas de sincronismo em sinais GPS

Clodoaldo de S. F. Júnior¹, Bruno C. Vani², Alexandre A. Carniato³

1. Discente em Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente em Ciência da Computação e Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

3. Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, Bacharelado em Ciência da Computação e Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

E-mails: clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br, brunovani@ifsp.edu.br, carniato@ifsp.edu.br

Resumo – Os sinais de GNSS (Global Navigation Satellite Systems), podem sofrer interrupções de rastreamento sob certas circunstâncias de propagação. Estas perdas de sincronismo podem interferir no posicionamento, e, em casos críticos, pode-se ter a interrupção total do serviço de navegação. Este trabalho objetiva descrever esforços para a criação de tutoriais sobre o manuseio de dados GNSS, construídos na plataforma Google Colab utilizando a linguagem de programação Python. Como principal contribuição, tem-se a preparação e posterior disponibilização de materiais que poderão ser utilizados para preparação de apresentações, palestras, entre outras, explorando-se o potencial de técnicas de inteligência artificial aplicadas aos sinais GNSS.

Palavras-chave: perda de sincronismo, tutorial, Google Colab.

Introdução

Segundo Monico (2008), os sistemas globais de navegação por satélite (Global Navigation Satellite Systems – GNSS) permitem obter a posição instantânea, velocidade e tempo de um usuário, em qualquer lugar na Terra ou próximo desta, não dependendo das condições atmosféricas, em um referencial global e homogêneo utilizando como base medidas de pseudodistâncias entre satélites de navegação e a antena de receptores. Dentre estes sistemas, tem-se, por exemplo, o sistema norte-americano GPS (mais popular), o russo GLONASS, o europeu Galileo, dentre outros.

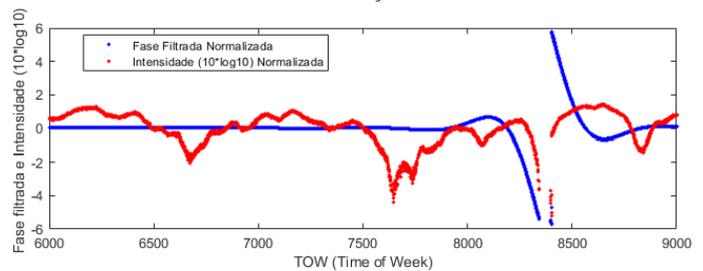
Com as medidas de pseudodistância entre satélites e receptor, obtém-se a localização necessária e se constitui o posicionamento por satélite. São necessários quatro satélites para se obter posição tridimensional de um objeto (por exemplo, coordenadas de latitude, longitude e altitude) utilizando este tipo de tecnologia. Do ponto de vista matemático, três satélites seriam suficientes, no entanto, por conta do não sincronismo entre relógios (osciladores) dos satélites e do receptor do usuário envolvido no processo de obtenção das medidas de pseudodistância, um quarto satélite é requerido (MONICO, 2008).

Quando os sinais GNSS se propagam pela atmosfera terrestre, eles estão sujeitos a diversos efeitos, sendo que entre todos os efeitos se destacam aqueles causados pela ionosfera (camada compreendida entre aproximadamente 50 a 1000 km em relação a superfície terrestre) (VANI, 2018).

Uma perda de sincronismo entre satélite e receptor (também chamada de perda de *lock*) pode ocorrer devido a variações na densidade de elétrons livres na ionosfera na trajetória de propagação do sinal. Estas variações podem causar rápidas variações na fase e/ou amplitude do sinal quando este refrata pela ionosfera. Pode-se considerar que a cintilação ionosférica é um dos principais efeitos e que ainda impõe limitações na utilização de sistemas GNSS no Brasil. Cintilações fortes podem causar

perdas de sincronismo entre satélite e receptor, ou seja, perde-se o rastreamento de um ou mais satélites devido a flutuações severas na intensidade e/ou fase do sinal (CONKER et al., 2003; SALDANHA et al., 2015), conforme apresentada na Figura 1.

Figura 1. Exemplo de comportamento da fase e da intensidade do sinal em um evento de flutuação severa.



O estudo sobre as cintilações se justifica pelo fato de que o Brasil fica predominantemente entre duas faixas de alta densidade de plasma ionosférico localizados nas regiões tropicais que circulam paralelamente ao equador magnético, sendo que este efeito é conhecido como Anomalia de *Appleton* ou Anomalia de Ionização Equatorial. Desta forma, o Brasil é um dos países mais afetados por esta anomalia, interferindo muito na precisão das medições obtidas através do GNSS (PEREIRA, 2015; PEREIRA, CAMARGO, 2016).

Metodologia

Estudos sobre o posicionamento GNSS envolvem embasamento teórico em diversas áreas, tais como ajustamento de observações, controle de qualidade, matemática, processamento de sinais, dentre outras. Com o objetivo de facilitar o entendimento de diversos conceitos envolvidos neste contexto, foram elaborados tutoriais utilizando linguagem de programação *Python* na ferramenta *Google Colab*. Desta forma, espera-se disponibilizar os tutoriais na ferramenta de compartilhamento de código-fonte *GitHub* para que futuros pesquisadores em diferentes níveis (iniciação científica, mestrado, doutorado), ou até pessoas interessadas em aprender mais sobre o assunto, possam encontrar um material com linguagem simplificada e baseado em experimentos guiados por dados.

Para a construção destes tutoriais, foram utilizadas bibliotecas populares da linguagem de programação Python disponíveis gratuitamente para utilização, como a *NumPy*, *SciPy*, *Matplotlib*, *Scikit-learn*, *Pandas*, dentre outras.

Os tutoriais contam com referencial teórico sobre cada processo, relacionando-se trechos de código-fonte com sua devida justificativa. Logo, é possível relacionar estudos e análises sobre perda de sincronismo no rastreamento de sinais GNSS com a própria programação em linguagem Python, com seu uso aliado às

bibliotecas que já foram mencionadas anteriormente. Em cada etapa, são ressaltados os benefícios, malefícios e disponibilizadas dicas para a utilização de diferentes recursos.

Todos os códigos que foram apresentados nos tutoriais foram previamente feitos no *software* científico *MATLAB*®, sendo que alguns foram até mesmo objetos de estudos em outros artigos científicos e resumos expandidos. Nos tutoriais, encontram-se explicações acerca dos principais índices que descrevem os sinais GNSS encontrados na literatura; também é apresentada uma introdução de alguns índices que não são comumente citados, mas que tiveram desempenho relevante para evidenciar momentos que precedem uma perda de sincronismo.

Também são apresentados nos tutoriais partes acerca do tratamentos de dados, tipos de modelos que podem ser utilizados, técnicas para melhorar o desempenho de modelos (tais como a validação cruzada), dicas de como evitar problemas comuns, como o *overfitting* e *underfitting*, ganho de informação de Akaike (AIC), entre tantas outras, sendo que em todas as partes tenta-se trazer o conteúdo da forma detalhada seguida de exemplos práticos, propiciando assim uma imersão rápida nesta área e um entendimento tanto a respeito da aplicação dos algoritmos baseados em inteligência artificial, quanto em como aplicá-los para detecção de perdas de sincronismo em sistemas GNSS.

As principais técnicas que constam no tutorial são as Redes Neurais Artificiais (RNAs), sendo apresentados seus fundamentos, parâmetros essenciais (entradas, saídas, *bias*, pesos sinápticos) e suas devidas importâncias e influências no modelo final. Entre as RNAs, destaca-se a utilização e criação de uma RNA do tipo *Multilayer Perceptron* (MLP), por a qual foi objeto de estudo em pesquisa relacionada e também por ter apresentado ótimo desempenho para a classificação de momentos que precedem e não precedem uma perda de sincronismo em sinais GPS.

Vale evidenciar o fato de que as técnicas enfatizadas no tutorial são técnicas de treinamento supervisionado, uma vez que os dados provenientes do sistema de posicionamento GNSS foram pós-processados. Desta forma, pode-se obter rótulos para cada janela de tempo, ou seja, pode-se criar previamente um banco de dados com os conjuntos que precedem uma perda de sincronismo e os conjuntos que não precedem uma perda de sincronismo.

Com esta metodologia, podem ser criados novos tutoriais, inclusive considerando a utilização de outros modelos, tais como Árvores de Decisão, *Randon Forest*, Regressão Linear, Logística e Não-linear. Tais modelos já foram objetos de estudo em pesquisas relacionadas utilizando-se o *software MATLAB*®. Os modelos podem ser adaptados para a linguagem de programação *Python* e descritos no *Google Colab*. Outras técnicas que ainda poderão ser descritas são as Análises de Componentes Principais ou Transformada Discreta de *Karhunen-Loève*, Modelos Competitivos, *SLV*, Transformada de *Wavelet* e/ou de *Fourier*, dentre outras.

Resultados esperados

Espera-se que com os tutoriais elaborados na ferramenta *Google Colab* e seguindo-se uma abordagem que reúne aspectos teóricos acompanhados de exemplos práticos guiados por dados, se alcance a disseminação de conhecimento acerca de como manusear dados advindos do sistema de posicionamento GNSS, bem como conhecimentos acerca de como calcular os principais índices descritos na literatura, realização de *plotagem* de gráficos e interpretação dos mesmos.

Objetiva-se que os experimentos construídos nestes tutoriais subsidiem a preparação de palestras, minicursos, aulas práticas, rotinas de experimentos, dentre outras metodologias utilizadas para o ensino e pesquisa relacionados ao uso de sistemas GNSS. Deseja-se também que os leitores consigam entender o funcionamento dos principais modelos baseados em inteligência artificial, utilidade, benefícios, variações, *performance*, como

melhorá-los, assim como o entendimento e avaliação das inúmeras métricas de avaliação que podem ser utilizadas, como a *Accuracy*, *F1 Score*, *Recall*, *Curve ROC*, *Curve ROC Score*, entre tantas outras. Por fim, almeja-se o entendimento acerca da utilização das bibliotecas disponíveis no *Python*.

Conclusões

Com os tutoriais propostos espera-se prover metodologias adicionais para o ensino e o entendimento relacionados aos sistemas GNSS, modelos preditivos, inteligência artificial, dentre outros. Objetiva-se que o conhecimento chegue a diferentes níveis de pesquisadores, estudantes e demais interessados na área, de forma facilitada e simplificada por meio da metodologia de experimentação baseada em dados. Com isso, tem-se a disseminação de conhecimentos relacionados à navegação por satélite e efeitos da cintilação, e espera-se despertar o interesse em pesquisadores na área e realização de novos estudos.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Presidente Epitácio, pela infraestrutura e apoio 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 – 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).

Referências

CONKER, R. S.; EL-ARINI, M. B.; HEGARTY, C. J.; HSIAO, T. **Modeling the effects of ionospheric scintillation on GPS/satellite-based augmentation system availability**. *RADIO SCIENCE*, v. 38, 2003. doi:10.1029/2000RS002604.

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

Pereira, Vinícius Amadeu Stuani; Camargo, Paulo De Oliveira. **Programa científico para o monitoramento em tempo real ou pós-processado das irregularidades ionosféricas e cintilação dos sinais GNSS**. *Boletim de Ciências Geodésicas*, v. 22, n. 2, p. 282-302, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/173154>>.

PEREIRA, Vinícius Amadeu Stuani. **Monitoramento das irregularidades ionosféricas e cintilação dos sinais GNSS: em tempo real e pós-processado**. 2015. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2015.

SALDANHA SOUZA, Jéssica; BARROCA MARRA ALVES, Daniele; CÉSAR VANI, Bruno. Estudo do comportamento da Cintilação Ionosférica em diferentes regiões brasileiras e seu impacto no posicionamento GNSS. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], n. 67/1, p. 97–109, 2015. Disponível em: <<http://solarscience.msfc.nasa>>.

VANI, Bruno César. **Investigações sobre modelagem, mitigação e predição de cintilação ionosférica na região brasileira**. Orientador: João Francisco Galera Monico. 2018. 182 p. Dissertação (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2018.

Desenvolvimento de um aplicativo móvel para análise e compartilhamento de dados de monitoramento de cintilação ionosférica

Lincoln F. M. Maciel¹, Bruno C. Vani², Milton H. Shimabukuro³, João F. G. Monico⁴

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

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

3. Docente – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Matemática e Computação.

4. Pesquisador – Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus Presidente Prudente, Departamento de Cartografia.

E-mails: lincoln.f@aluno.ifsp.edu.br, brunovani@ifsp.edu.br, galera.monico@unesp.br, milton.h.shimabukuro@unesp.br

Resumo - Ao se propagar através da ionosfera (uma camada que se estende entre aproximadamente 50 km e 1000 km de altura em relação à superfície terrestre), os sinais de rádio dos satélites de navegação (como GPS) são suscetíveis a flutuações de amplitude e/ou fase. Este tipo de flutuação é chamado de cintilação ionosférica e tem um impacto negativo no funcionamento do sistema de navegação. Existem várias estações de monitoramento de cintilação no Brasil, com funcionamento 24 horas por dia. Essas estações geram grandes quantidades de dados. Softwares científicos acessíveis pela internet gerenciam a disponibilidade de acesso aos dados para a comunidade científica. Nesta pesquisa, pretende-se conduzir investigações para utilização da interface de comunicação entre sistemas do software científico ISMR Query Tool para disponibilizar recursos para acesso, visualização e compartilhamento de dados de monitoramento por meio de um aplicativo móvel.

Palavras-chave: ionosfera, cintilação, aplicativo.

Introdução

A característica da cintilação ionosférica é que, quando os sinais de rádio se propagam na ionosfera, sua amplitude e/ou fase flutuam rapidamente. Este fenômeno pode reduzir a precisão e disponibilidade do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS, *Global Navigation Satellite System*). Em suma, terá um impacto negativo no desempenho das aplicações que dependem do sistema GPS, por exemplo. Uma maneira de monitorar a oscilação do sinal é usar um receptor GNSS específico para coletar dados continuamente e calcular diferentes índices com base nas propriedades do sinal recebido. Este tipo de receptor é denominado receptor monitor de cintilação ionosférica (ISMR, que advém da sigla em inglês *Ionospheric Scintillation Monitor Receiver*). Com este tipo de equipamento é possível obter parâmetros que indicam o nível de cintilação ionosférica para cada satélite rastreado por um receptor GNSS (CONKER et al., 2003; MONICO, 2008).

Estações de monitoramento de cintilação ionosférica estão disponíveis no Brasil. Nesse contexto, destaca-se o esforço da Faculdade de Ciências e Tecnologia, do Campus de Presidente Prudente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FCT / UNESP), que desde 2011 administra uma rede de estações por meio de projetos de pesquisa e agências de fomento nacionais e internacionais. Atualmente, a rede é mantida no âmbito do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia “GNSS Tecnologia de Navegação Aérea” (INCT GNSS NavAer, <http://inct-gnss-नावर.fct.unesp.br>), um importante projeto na área relacionado com esta investigação. Entre os membros do

INCT incluem o IFSP Câmpus Presidente Epitácio, que realiza pesquisas relacionadas ao monitoramento de cintilação.

Este estudo tem como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação *mobile* que dê suporte para a análise e visualização dos dados e complemente a ferramenta ISMR Query Tool, uma vez que esta ferramenta existe apenas para plataforma *web*. A principal finalidade de desenvolver a aplicação é expandir a quantidade de recursos disponíveis a fim de facilitar o estudo e o monitoramento da cintilação ionosférica. Para isso serão utilizados diversos conceitos e métodos que serão descritos ao decorrer deste trabalho.

Metodologia

Para a criação da aplicação, após levantamento bibliográfico, priorizou-se a utilização de plataformas de desenvolvimento híbridas, como por exemplo, o *framework* Apache Cordova, por conter conceitos simples e práticos (LOPES, 2016). Para iniciar o desenvolvimento foi necessário realizar o levantamento de requisitos da aplicação, funcionalidades, estilo layout. Os pré-requisitos iniciais para o desenvolvimento são baseados em HTML, CSS e Javascript (JS).

Destaca-se que a linguagem de programação utilizada no desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos com Android, usualmente, é baseada em Java, enquanto a dos dispositivos com iOS/iPhone é baseada no Objective-C, ou seja, são linguagens de programação distintas. Para a elaboração de um aplicativo nativo para cada plataforma é preciso ter conhecimento das duas linguagens. Para reduzir o tempo que seria gasto aprendendo e desenvolvendo para plataformas específicas, optou-se por utilizar as aplicações híbridas, que são executadas de forma não nativa no dispositivo, mas funcionam em diferentes sistemas.

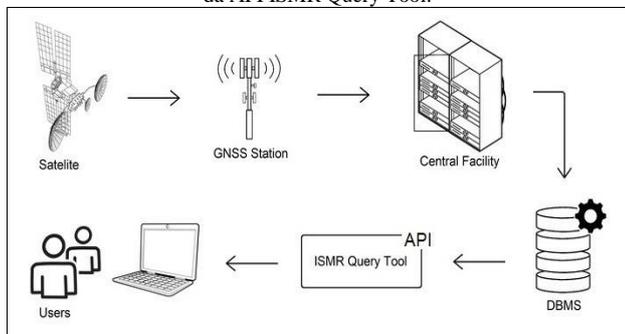
Uma definição muito importante é a de *Application Programming Interface* (API), um conjunto de padrões de programação que permitem a construção de aplicativos, assim como sua utilização. Hoje em dia, é muito comum criar aplicações clientes para *web* e *mobile* que consomem dados de uma API (PEREIRA, 2016). Uma API permite uma comunicação entre sistemas disponibilizando a troca de informações entre plataformas.

Outra característica importante é a arquitetura cliente-servidor, que funciona basicamente entre dois processos separados: um que é responsável pelo gerenciamento de informações e outro responsável pela aquisição de dados. O cliente solicita as informações disponíveis no servidor e o servidor retorna os dados requisitados pelo cliente.

Utilizando a API existente do software ISMR Query Tool (VANI et al., 2017), representado na Figura 1, e o conceito cliente-

servidor, elaborou-se uma interface de usuário na qual o mesmo é capaz de realizar a solicitação dos dados disponíveis dentro do banco de dados de monitoramento. Os critérios para a requisição desses dados são: a localização da estação, o período de tempo e outros filtros de seleção que podem ser encontrados no aplicativo. Após todos os processos de requisição, é realizado o tratamento dos dados para assim obter as informações necessárias para o uso dentro da aplicação.

Figura 1. Esquema geral do funcionamento da API ISMR Query Tool.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Considerando todos esses conceitos e recursos de desenvolvimento, foi realizado o uso de algumas bibliotecas, como Plotly e Leaflet. Plotly é uma biblioteca de gráficos baseada em jQuery, a qual auxiliou no desenvolvimento de gráficos para visualização dos índices de cintilação ionosférica. Tal biblioteca apresenta diversas funções disponíveis para uso imediato. Assim como o Plotly, o Leaflet é uma biblioteca Javascript de código aberto que permite fazer a interação do usuário final.

Resultados Esperados

A Figura 2 apresenta um exemplo de interface de visualização do índice S4 em função do tempo. Por se tratar de uma aplicação ainda em desenvolvimento, a seleção dos filtros, se comparada com a versão do software ISMR Query Tool disponível na web, é reduzida. Além disso, como a aplicação é baseada em uma *webview*, ou seja, uma página estruturada com tecnologias de desenvolvimento *web* em forma de aplicação. Devido a este fato, quando comparada às aplicações nativas, pode apresentar desempenho reduzido (JOSÉ, 2016). No entanto, em testes preliminares, o desempenho do aplicativo atendeu às expectativas.

Figura 2. Interface de teste de requisição ISMR na aplicação móvel.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nas próximas etapas do projeto, espera-se desenvolver a integração com outros aplicativos, tais como Whatsapp e e-mail, para o compartilhamento dos resultados gráficos. Desta forma, pesquisadores podem trocar informações e dados com praticidade pela interface do aplicativo. Pretende-se também incluir outras funções e adicionar mais filtros, aumentando assim a variedade de consultas. Por fim espera-se analisar e observar o desempenho da aplicação, podendo esta sofrer alterações em suas funcionalidades visando sempre a otimização para atender as necessidades do usuário.

Conclusões

Este trabalho apresentou os resultados preliminares e esperados de uma pesquisa em desenvolvimento que tem por principal objetivo a elaboração de um aplicativo móvel com funcionalidades similares às do *software* científico ISMR Query Tool. Os resultados que serão obtidos permitirão o rápido acesso às ferramentas de monitoramento e ampliarão a quantidade de recursos disponíveis aos pesquisadores da área.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. Ao projeto *Ionosphere Studies* (Project Agreement 2019-GT-141), que envolve a UNESP Campus de Presidente Prudente e a BOEING RESEARCH & TECHNOLOGY – BRAZIL, com interveniência da Fundunesp. Agradecem também 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).

Referências

- CONKER, R. S.; EL-ARINI, M. B.; HEGARTY, C. J.; HSIAO, T. **Modeling the effects of ionospheric scintillation on GPS/satellite-based augmentation system availability.** RADIO SCIENCE, v. 38, 2003. doi:10.1029/2000RS002604
- JOSÉ, Fábio Rogério da Silva. **#1 Ionic Framework Essencial.** [S. l.: s. n.], 2016. 51 p. E-book.
- LOPES, Sérgio. **Aplicações mobile híbridas com Cordova e Phonegap.** [S. l.]: Casa do Código, 2016. 182 p. Disponível em: <https://www.casadocodigo.com.br/products/livro-cordova-phonegap>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações.** São Paulo : Ed. da UNESP, 2008 - 476 p.
- PEREIRA, Caio. **Construindo APIs REST com Node.js.** [S. l.]: Casa do Código, 2016. 177 p. Disponível em: <https://www.casadocodigo.com.br/products/livro-apis-nodejs>. Acesso em: 11 jun. 2020.
- VANI, B. C.; SHIMABUKURO, M. H.; MONICO, J. F. G. **Visual exploration and analysis of ionospheric scintillation monitoring data: The ISMR query tool.** Computers & Geosciences, Elsevier, v. 104, p. 125–134, 2017. doi:10.1016/j.cageo.2016.08.022.

Desenvolvimento de um protótipo de veículo remotamente controlado de baixo custo

Luan N. Sibinel¹, André L. Olivete²

1. Discente do Curso Técnico em Automação Industrial – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

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

Resumo - *Esse trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um protótipo de veículo controlado remotamente com a utilização de câmeras e outros sensores para deslocamento no ambiente. O protótipo foi desenvolvido utilizando a plataforma Arduino com módulo receptor GPS e unidade de medida inercial para controle de localização. O veículo faz parte de um projeto maior que possibilita um operador 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: *veículo remotamente controlado, protocolo de comunicação, arduino.*

Introdução

Os veículos autônomos não tripulados necessitam de sensores como sonares, sensores de distância para detecção de obstáculos durante sua locomoção, receptores GPS para sua localização espacial, porém a visão é o principal sensor para a tomada de decisões em seus movimentos, essa visão deve ser omnidirecional para permitir a aquisição de imagens de todo o ambiente ao redor do veículo.

No trabalho de Spacek e Burbridge (2007), um sistema de visão omnidirecional é utilizado para a localização do próprio robô dentro de uma cena conhecida com um conjunto de objetos, o robô localiza os objetos e através de triangulação, determina sua posição na cena.

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 smartfone ou computador pessoal, e a comunicação entre eles é realizada utilizando bluetooth.

No trabalho de Guizilini (2013) são utilizadas técnicas de aprendizagem de máquina (Machine Learning) para auxiliar a navegação autônoma de veículos terrestres e aéreos por ambientes desconhecidos, com a utilização de processos gaussianos para odometria visual, detecção de objetos dinâmicos no ambiente e categorização automática de objetos.

O objetivo desse projeto é o desenvolvimento de um protótipo de um veículo, utilizando a plataforma Arduino, com visão computacional e sensores que registram seu deslocamento e a distância em relação a outros objetos do ambiente, que seja possível ser remotamente controlado por um computador e transmitir suas informações para o controlador.

Metodologia

O desenvolvimento do projeto iniciou por pesquisa sobre os componentes necessário para a construção do protótipo de um veículo não tripulado controlado remotamente, como resultado da pesquisa realizada foi definida a seguinte lista de materiais e softwares:

- Notebook com processador i5 ou i7 com 8GB de memória RAM, 1TiB de HD;
- Ambiente de desenvolvimento Arduino IDE;
- Placa de prototipação Arduino Mega 2560;
- Receptor GPS Ublox NEO-6M com antena externa;
- Câmera VGA OV7670 de 640x480 pixels;
- Sensor de distância ultrassônico HC-SR04 com capacidade de medir distâncias entre 2 e 400 cm;
- Sensor MPU-6050 que contém acelerômetro e giroscópio de 3 eixos, 6 graus de liberdade;
- Controlador de motores Ponte-H para dois motores baseado no chip L298N;
- Módulo WiFi ESP-12F para acesso à rede wifi e envio dos dados para a estação de controle;
- Kit chassi 2WD para arduino.

Com os componentes especificados foram realizados experimentos utilizando a plataforma de prototipação Arduino, e os componentes com o objetivo de entender o funcionamento dos sensores.

Como próximo passo foi realizada a união dos componentes em um primeiro protótipo, com o objetivo de avaliar a capacidade de processamento e armazenamento de código executável.

Um estudo foi realizado, utilizando o levantamento bibliográfico realizado no início do projeto, com o objetivo de definir o protocolo de comunicação entre a estação base e o veículo não tripulado.

A última fase do desenvolvimento do projeto é a implementação do driver (biblioteca) o protocolo de comunicação para o Arduino, e uma biblioteca Java com um conjunto de classes que implementam o protocolo. Por fim serão realizados testes com o protótipo e protocolo de comunicação como objetivo de validar a proposta deste projeto.

Resultados

Com base em uma revisão de literatura detalhada foi proposto um sistema onde a partir de uma estação base será possível controlar o veículo de forma remota e receber informações de

estado do veículo. No sistema proposto, o veículo envia à estação base (controlador) as informações dos sensores ultrassônico de distância, os dados de deslocamento capturados pela unidade de medida inercial e as imagens estáticas da câmera, enquanto isso o controlador envia ao veículo instruções para seu deslocamento,

Com o estudo utilizando placa de prototipação arduino e de cada um dos sensores de forma isolada, resultou em um conjunto de códigos de controle para esses módulos. A figura 1 apresenta a montagem de arduino com os sensores de distância, seguinte e da câmera.

Figura 1. Montagem para teste com os sensores.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Um outro passo importante foi a implementação da movimentação do veículo, onde é necessário definir valores para o acionamento dos motores, com objetivo de obter os movimentos conforme o quadro 1.

Quadro 1. Movimentação do veículo e acionamento dos motores

Movimento	Ação a ser realizada
avante	os dois motores devem ser acionados ao mesmo tempo, porém o motor da direita no sentido horário e o da esquerda no sentido anti-horário
atrás	os dois motores devem ser acionados ao mesmo tempo, porém o motor da direita no sentido anti-horário e o da esquerda no sentido horário
virar esquerda	somente o motor da direita será acionado no sentido horário
virar direita	somente o motor da esquerda será acionado no sentido anti-horário

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para esse acionamento dos motores foi utilizado uma controladora Ponte-H. A figura 2 apresenta a montagem realizada para a movimentação do veículo junto com o chassi e os motores.

Figura 2. Conexão entre o Arduino, Ponte-H e os motores do veículo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a funcionamento do sistema está sendo definido um protocolo de comunicação entre o veículo e o controlador, este protocolo possui mensagens para:

- **Configuração do Sistema** – mensagens que iniciam e finalizam a comunicação entre o veículo e o controlador.
- **Envio de dados** – mensagens enviadas periodicamente do veículo para o controlador com os dados dos sensores e da câmera.
- **Envio de instruções** – mensagens enviadas da estação base para o veículo com informações do para seu controle.

Para iniciar a comunicação entre os componentes do sistema, o Arduino se conecta à rede e obtém um endereço IP do servidor DHCP, faz uma busca pelo controlador dentro da rede local através de uma mensagem broadcast e estabelece a conexão, após isso ele fica aguardando as mensagens do controlador. As mensagens possuem identificadores e parâmetros de acordo com o tipo da mensagem.

Após os pacotes de configuração, o Arduino começa a mandar periodicamente através de pacotes para o controlador as leituras de seus sensores. O controlador por sua vez, assim que o usuário aciona os componentes na interface, a estação base envia a mensagem ao veículo para realizar a ação selecionada.

Conclusões

Os veículos não tripulados são utilizados principalmente para acesso a locais insalubres e perigosos para a ser humano, o desenvolvimento desse projeto visa tornar mais acessível às empresas a aquisição ou desenvolvimentos de veículos com esse propósito.

A especificação de um protocolo de comunicação para controlar remotamente um veículo não tripulado permite que diferentes interfaces de controle possam ser implementadas, como também diferentes veículos podem ser desenvolvidos.

O protocolo e as bibliotecas implementadas simplificam o desenvolvimento de outros sistemas de controle remoto de veículos, retirando a complexidade da comunicação dos desenvolvedores desses outros sistemas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos, como também a bolsa de iniciação científica do programa PIBIFSP provida pelo campus.

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: Anais da 5ª Mostra Nacional de Robótica (MNR 2015)**, Uberlândia, MG, p. 569-572, 2015.

SPACEK, L.; BURBRIDGE, C. Instantaneous Robot Self-Localisation and Motion Estimation with Omnidirectional Vision. **Journal of Robotics and Autonomous Systems**, volume 55, issue 1, Setember 2007, pp. 667-674. Elsevier, 2007.

Desenvolvimento de um Sistema de Comando para uma Máquina de Enrolamento de Fio de Cobre com Motores de Pequeno Porte.

Caíque M. Santos¹, Matheus S. Filgueira¹, Renata G. Almeida¹, Tiago V. Ortunho²

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: caique.matheus@aluno.ifsp.edu.br, matheus.f@aluno.ifsp.edu.br, renata.almeida@aluno.ifsp.edu.br, tiago.veronese@ifsp.edu.br

Resumo - Este trabalho trata do desenvolvimento de um sistema de comando para acionar uma máquina de enrolamento de fio de cobre em motores de pequeno porte, utilizando os conhecimentos adquiridos na disciplina de Comandos Elétricos. Com os resultados alcançados, foi possível obter um meio de automatizar um processo que muitas vezes ainda é realizado manualmente, o que garante não só uma melhor qualidade ao produto final, como também a otimização de tempo e de recursos, propiciando, desta forma, benefícios tanto para fabricantes como para consumidores.

Palavras-chave: comandos, motores, enrolamentos.

Introdução

Conforme Ceolla (2019) máquinas elétricas são dispositivos que podem tanto converter energia mecânica em energia elétrica como converter energia elétrica em energia mecânica. As máquinas que convertem energia mecânica em energia elétrica recebem o nome de geradores e as que fazem o inverso recebem o nome de motores.

Sobre os motores, atualmente existe no mercado uma grande variedade de modelos, destinados a atender as mais distintas necessidades da indústria. Dos muitos tipos existentes, destaca-se neste trabalho os motores de passo e os de corrente contínua.

Os motores de passo são motores síncronos projetados para girar um certo número de graus a cada pulso elétrico recebido em sua unidade de controle. Estes motores são muito utilizados em sistemas de controle pois a posição de um eixo ou de outros mecanismos podem ser controlados precisamente (CHAPMAN, 2013).

Motores de corrente contínua (cc) são máquinas constituídas por eixo da armadura, núcleo da armadura, enrolamento e comutador. Sobre o enrolamento, este é formado por bobinas isoladas entre si e pelo núcleo da armadura, colocadas nas ranhuras e eletricamente ligadas ao comutador (KOSOW, 1982).

Conforme Villar (2006) as bobinas da armadura podem ser ligadas de duas formas, sendo denominados por enrolamento imbricado ou ondulado. Tal processo de ligação pode ser chamado de enrolamento ou de bobinagem e quanto sua execução pode ser feita de forma manual ou automatizada.

Ocorre que, devido à falta de recursos, ainda é possível encontrar locais onde o processo de bobinagem é realizado de forma manual. Neste sentido, este estudo busca desenvolver um sistema de comando de uma máquina destinada a automatização da etapa de enrolamento de fio de cobre em motores de pequeno porte.

Ressalta-se que a automatização deste processo possibilitaria uma melhoria na qualidade e também na diminuição do tempo de construção dessas máquinas, trazendo ganhos tanto para os produtores quanto para os usuários finais.

Metodologia

Com a finalidade de auxiliar na automatização do processo de bobinagem de motores de pequeno porte, foram desenvolvidos,

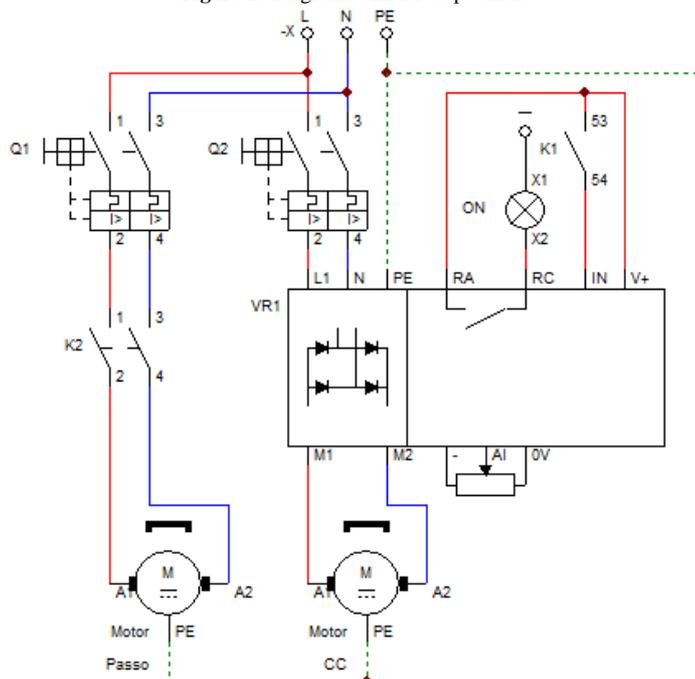
por meio do CADe_SIMU, os diagramas de potência e de comando esquematizados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Os dispositivos adotados no circuito de potência foram: disjuntor termomagnético, potenciômetro, motor cc e motor de passo, enquanto no circuito de comando optou-se por: botoeira NA, botão de emergência NA+NF, bobina contatora, sinalizadores e contatos auxiliares.

Para o funcionamento desta máquina foram adotados dois motores. O motor de passo tem a finalidade de rotacionar o rotor, e este foi escolhido pois, segundo Patsko (2006), se comparado a outros, ele possui uma grande precisão em seu movimento, sendo muito empregado onde se faz necessário o controle do número de rotações. O outro motor, por sua vez, tem a função de executar os laços de enrolamento das bobinas.

Para proteção de cabos e componentes elétricos bem como para o acionamento do circuito, foi escolhido o disjuntor termomagnético. Já o potenciômetro foi utilizado no controle e variação de velocidade desses motores, quando estão em operação. Dessa forma, controla-se a tensão aplicada a eles e, conseqüentemente, a velocidade de produção das bobinas.

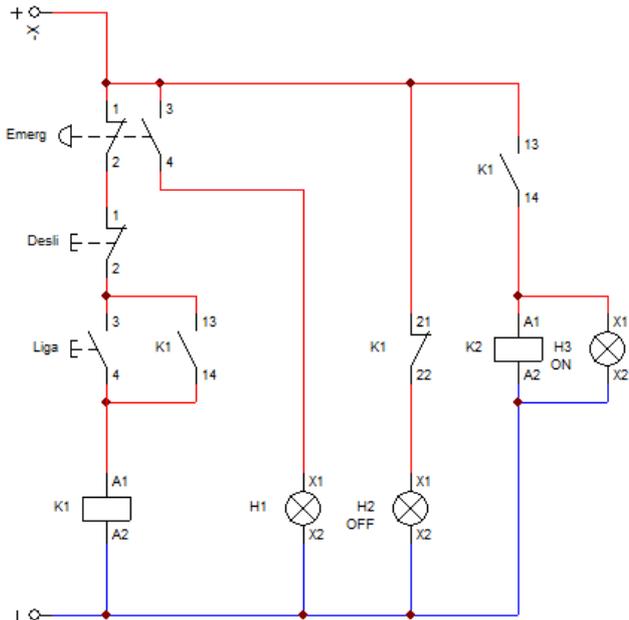
Figura 1. Diagrama unifilar de potência.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2020).

A fim de proporcionar maior segurança no acionamento dos motores, foi adicionado ao diagrama de comando o contator pulsador NA-NF (Emerg) para desativar a alimentação, sinalizada pelo indicador de cor (H1), em vermelho. Sucessivamente, H2 (amarelo) sinaliza que os motores podem ser acionados e H3 (verde) mostra que o sistema está energizado.

Figura 2. Diagrama unifilar de comando.



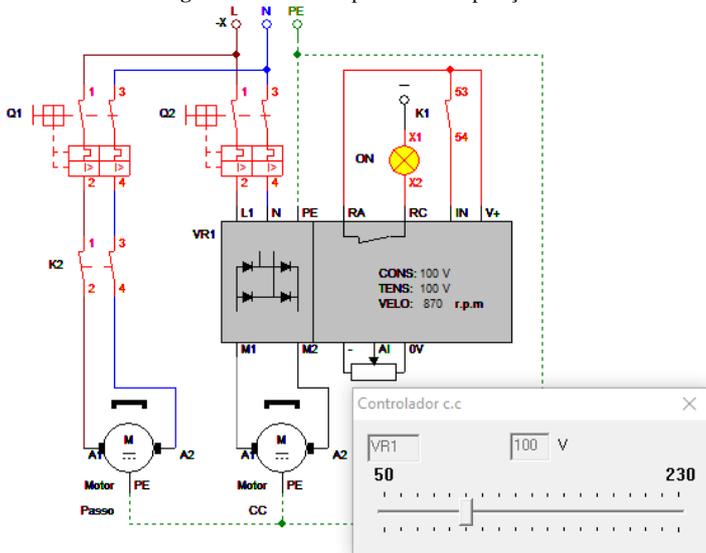
Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2020).

Resultados Alcançados

Para o funcionamento do motor de passo e do motor cc, inicialmente foi feito o acionamento do disjuntor termomagnético (Q1) para possibilitar a alimentação do variador de velocidade e do controlador de velocidade (VR1), sendo o controlador composto por um potenciômetro. Após esta etapa, foi acionado o contator de pulso (S1), que alimentou a bobina (K1), fazendo com que os contatos auxiliares NA (K1) fechassem e com que o contato auxiliar NF (K1) abrisse. Este processo foi o responsável por permitir que os motores (M1 e M2) entrassem em operação e pudessem ser controlados por meio do potenciômetro.

A Figura 3 mostra, com destaque para Q1 e o sinalizador (ON) em amarelo, o funcionamento da operação descrita acima. Ocasionalmente, os motores podem ser controlados pela tensão aplicada a eles. Ressalta-se que as velocidades dos motores são controladas por sistemas distintos, não mudando a velocidade de ambos motores juntamente.

Figura 3. Circuito de potência em operação.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2020).

Variando a tensão aplicada no motor cc é possível controlar a velocidade de produção das bobinas de fios condutores, conforme apresentado na Tabela 1. Estes dados favorecem a linha de produção e o rendimento de uma indústria, otimizando e

automatizando este tipo de trabalho, anteriormente realizado de forma manual.

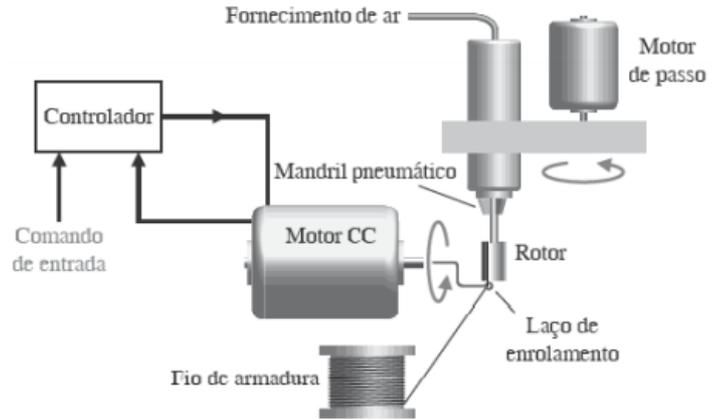
Tabela 1. Controle de velocidade dos motores.

Controlador (V)	50	100	200
Velocidade (rpm)	435	870	1739

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2020)

A Figura 4 mostra o funcionamento do processo de automatização do enrolamento de bobinas de fios de armadura, relacionando a operação síncrona dos motores e da bobina com cada laço de enrolamento a ser realizado. Deste modo, o motor de passo fica responsável pela minuciosa rotação do eixo e o motor cc possui a função de fazer com que os fios de armadura sejam posicionados na bobina de maneira uniforme.

Figura 4. Máquina de enrolar fio de cobre em motores cc.



Fonte: Dorf e Bishop (2009).

Conclusões

Este trabalho teve como objetivo desenvolver os diagramas de potência e comando para uma máquina que possibilitasse a automatização do processo de enrolamento de fio de cobre em motores de pequeno porte. Com os resultados alcançados, obteve-se um sistema capaz de aumentar a qualidade do produto final e também de otimizar tempo e recursos propiciando, desta forma, benefícios tanto para fabricantes como para os consumidores.

Referências

- CEOLLA, G. **Estudo do Controle de Velocidade de Motores Elétricos Clássicos**. 2019. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <encurtador.com.br/cfERV> Acesso em: 21 set. 2020.
- CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. Tradução de Anatólio Laschuk.
- DORF, R. C.; BISHOP, R. H. **Sistemas de controle modernos** 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- KOZOW, I. L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. Porto Alegre: Globo, 1982. Tradução de Felipe Luís Daiello e Percy Antônio Soares.
- PATSKO, L. F. **Tutorial de Controle de Motor de Passo**. Disponível em: <encurtador.com.br/cqH37> Acesso em 14 de setembro de 2020.
- VILLAR, G. J. V. **Geradores e Motores CC: máquinas de corrente contínua**. Mossoró: CEFETRN, 2006. Notas de Aula. Disponível em: <encurtador.com.br/dnLNW> Acesso em: 14 set. 2020.

Desenvolvimento de um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) multipropósito de quatro hélices como plataforma de pesquisa

Pedro H. A. Alonso¹, Ricardo C. C. Ferrari²

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

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

E-mails: phaalonso@gmail.com, ricardo.ferrari@ifsp.edu.br

Resumo - Os drones, são plataformas voadoras que podem ser controladas remotamente ou através de software implementados em microcontroladores, presentes no dispositivo. Permitindo assim a automação de diversas tarefas, como o sobrevoamento de áreas com acesso restrito, reconhecimento de áreas, entregas de mercadorias civis e apoio no combate de incêndios. Devido essas características este projeto busca o desenvolvimento de um aparelho de baixo custo e fácil customização como uma plataforma de pesquisa para outras aplicações, assim abrindo diversas possibilidades de incrementação para projetos já existentes, e futuros.

Palavras-chave: vant, micro-controladores

Introdução

Os drones, também conhecidos por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), são plataformas voadoras que podem ser controladas remotamente ou através de software implementados em microcontroladores, presentes no dispositivo. Segundo (N. Mahamud et al., 2016) esse tipo de ferramenta, permite a automação de diversas tarefas, ou seja, ela facilita o sobrevoamento de áreas com acesso restrito, reconhecimento de áreas para propósitos militares, entregas de mercadorias civis e apoio no combate de incêndios.

Devido as características de um VANT's e seus diversos meios de aplicações, o uso desse aparelho como uma plataforma de pesquisa para outras aplicações poderia abrir diversas possibilidades de projetos futuros e/ou ampliar projetos já em execução.

Desta forma, considerando que os aparelhos comerciais possuem a limitação da capacidade de customização, o trabalho propõem, como alternativa, o desenvolvimento de um VANT de baixo custo, que permita a possibilidade de customização de recursos para uso nos mais diversificados projetos, permitindo que seja utilizado como uma plataforma multipropósito que possam aproveitar dessas aplicações da robótica. (Ribeiro et al., 2014)

O protótipo almejado no desenvolvimento é um quadricóptero, dispositivo que se enquadra na categoria de veículo aéreo não tripulado, e possui extrema versatilidade de aplicações por ser uma plataforma estável e por permitir voo pairado.

Metodologia

O trabalho foi iniciado por uma revisão bibliográfica sobre plataformas de programação embarcada e escolha do Arduino devido a grande quantidade de materiais disponíveis para implementação e configurações com esse tipo de dispositivo.

Para testes iniciais, foi realizada uma aplicação com uma única “asa” (motor, hélice) do quadricóptero. Esse primeiro teste contou com os seguintes equipamentos:

- Microcontrolador Arduino Uno;

- Motor A2212 1000Kv *Brushless*;
- Controlador *Brushless* ESC 30A;
- Hélice 1045;
- Fonte 9 V.

Também foi utilizada a biblioteca Johnny-Five, e seu diagrama de componentes mostrado na figura 1, em conjunto da tecnologia Node.js dessa forma permitindo o controle do controlador utilizando interfaces de alto nível e captura direta do teclado, para que seja possível o controle da rotação.

O algoritmo *StandardFirmataPlus*, que está presente nos exemplos da IDE do Arduino, também é utilizado para a execução da biblioteca Johnny-Five. A Figura 1 apresenta o ambiente de teste com uma hélice e os equipamentos utilizados para o desenvolvimento do protótipo.

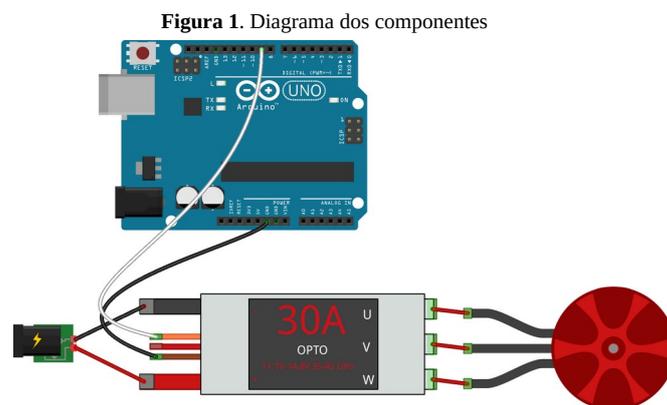


Figura 1. Diagrama dos componentes

Fonte: Disponível em: <<http://johnny-five.io/examples/esc-keypress/>>

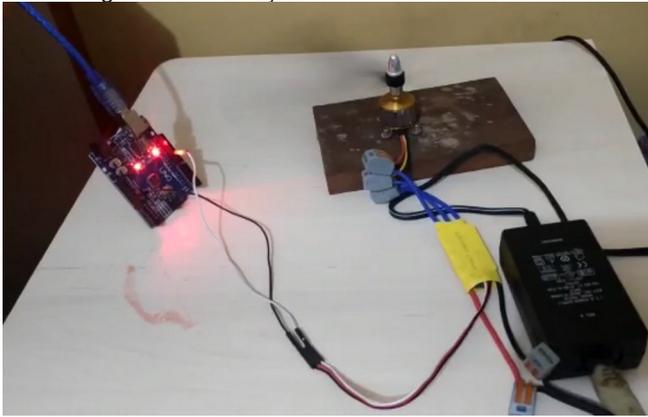
Para a realização do experimento foi utilizado um microcontrolador Arduino UNO, que controla os motores *brushless*, que são alimentados por uma fonte de 9 Volts. O motor A2212 é ligado no controlador *brushless* ESC 30A, que traduz os sinais fornecidos do Arduino, através de uma porta com *Pulse Width Modulation* (PWM), para o controle do motor.

Através da biblioteca Johnny-Five é possível realizar o controle de velocidade do motor pressionando as teclas Shift + Up (seta para cima) e Shift + Down (seta para baixo).

Resultados

O projeto resultou em um ambiente de teste com uma hélice que pode servir para experimentos de calibragem de controladores e controle de rotação de motores *Brushless* como pode ser visto na Figura 2, além de customizações por software através do microcontrolador Arduino.

Figura 2. Demonstração do motor em funcionamento



Fonte: Elaborada pelo autor.

Conclusões

Com a realização dos testes com uma hélice, foi possível a identificação das tecnologias e bibliotecas para implementação das outras três hélices para o quadricóptero. Além disso, a customização do controle dos motores *brushless* através de software implementado no microcontrolador Arduino foi realiza-

da, de modo que novas configurações sejam possíveis, dando ao aparelho a possibilidade de aplicações multipropósito.

Referências

N. Mahamud, G. M. Shahriar, H. U. Khan, S. Sharmin and N. J. Lisa, **ALW drone: A new design and efficient approach**, 2016 19th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT), Dhaka, 2016, pp. 474-479, doi: 10.1109/IC-CITECHN.2016.7860244.

RIBEIRO, Tiago Trindade *et al* (comp.). **CONTROLE DE FORMAÇÃO BASEADO EM NMPC PARA QUADRICÓPTEROS**. Congresso Brasileiro de Automática, Belo Horizonte, p. 1490-1497, 20 set. 2014. Disponível em: <http://www.sw-ge.inf.br/CBA2014/anais/PDF/1569933907.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

Determinação de tempo de interrupções não programadas em sistemas de distribuição de energia elétrica utilizando modelo baseado em sistemas inteligentes

Clodoaldo de S. F. Júnior¹, Evaldo R. R. G. Junior¹, Ewerton L. M. Lima¹, José, G. M. S. Decanini²

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br, evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br, ewerton.lucas@aluno.ifsp.edu.br, guilhermedecanini@ifsp.edu.br

Resumo – A determinação da duração de interrupções não programadas é extremamente necessária tanto para os consumidores, quanto para a concessionária, onde o desenvolvimento de modelos matemáticos que consigam descrever tais fenômenos seria trabalhoso de serem construídos e ainda contando com possíveis erros. O presente trabalho objetiva propor um modelo baseado em SBRF (Sistemas Baseados em Regras Fuzzy) para a determinação da duração de interrupções não programadas em sistemas de distribuição de energia elétrica, construídos por meio da linguagem de programação Python. Sendo que as regras foram escolhidas de forma inteligente visando um melhor desempenho computacional. O modelo apresentou resultados relevantes, sendo utilizável com pequenas modificações.

Palavras-chave: interrupções não programadas, lógica fuzzy, distribuição de energia elétrica.

Introdução

Atualmente a distribuição de energia em redes elétricas se atualiza frequentemente com o uso da tecnologia. Cada vez mais a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) exige uma maior qualidade de serviço prestado, ou seja, do “produto” fornecido e também pelo atendimento ao consumidor (ANEEL, 2016).

Com isto, o tempo médio de atendimento a ocorrências emergenciais é um importante fator para a avaliação dos consumidores, para que haja verificação da qualidade do serviço prestado (ANEEL, 2016).

Todavia, para o desenvolvimento de um modelo matemático, este seria extremamente complexo, contendo ainda muitos erros aleatórios, por conta da imprecisão dos dados. Ainda, esta aplicação não conta com bancos de dados com saídas esperadas para a aplicação de técnicas de *Data Science* com aprendizado supervisionado, como as Redes Neurais Artificiais (RNAs), *Support Vector Machine (SVM)* ou outras técnicas.

Optou-se por empregar Sistemas Baseados em Regras Fuzzy (SBRF), trabalhando com dados imprecisos e ainda empregando o conhecimento do especialista, que neste caso, se mostra de extrema importância. O SBRF necessita da definição de alguns parâmetros, sendo que estes são especificados de acordo com a experiência do projetista ou através de experimentos (GOMIDE; GUDWIN; TANSCHKEIT, 1995).

As Árvores de Decisão (ADs) são utilizadas para calcular o valor esperado de decisões alternativas considerando cenários e suas probabilidades em que se divide cada um dos dados entre pequenas consequências, possibilitando que sejam feitas comparações com base em possibilidades e benefícios (GUARDA, 2009).

Assim que o melhor é selecionado, é criado um descendente deste e o processo vai se repetindo visando sempre a melhor resposta (GUARDA, 2009).

As ADs são modelos estatísticos que utilizam a técnica *divide-and-conquer*, que consiste em dividir o problema em subproblemas mais simples e assim por diante, sendo ainda aplicada a cada um dos subproblemas (WITTEN; FRANK, 2011; BELL, 2014).

Ademais, ADs se mostraram com ótimo desempenho em trabalhos anteriores, porém ainda foi pouco explorada quanto aos seus atributos, algoritmos, tamanho de fragmentos e tipos de arquivos utilizados (OYA, 2016).

Além da aplicação de SBRF juntamente com um modelo baseado em Árvore de Decisão, utiliza-se a linguagem de programação Python por esta ser de fácil acesso, gratuita, de alto nível e contar com uma grande comunidade. Com isto, têm-se disponíveis inúmeros fóruns, documentações, bibliotecas, ferramentas, entre outras características que podem ser úteis no desenvolvimento, obtendo assim um modelo resultante sem custos adicionais para ser desenvolvido. O código deste pode ser compilado em plataformas como *PyCharm*, *Google Colab*, *Jupyter Notebook*, entre tantas outras plataformas gratuitas.

O objetivo do presente estudo é a aplicação de um Sistema Baseado em Lógica Fuzzy juntamente com o algoritmo baseado em Árvore de Decisão, capaz de estimar a duração de uma interrupção não programada na rede de distribuição da concessionária, disponível tanto para o cliente quanto à concessionária de energia responsável.

Metodologia

A biblioteca *Scikit-Fuzzy*, disponível na linguagem de programação Python, se fez imprescindível para o trabalho. Através da utilização desta, houve a criação dos conjuntos fuzzy, base de regras, processos de desfuzzificação, ou seja, basicamente todo o processo do SBRF com poucas linhas de código e ainda poucas configurações necessárias na sua execução.

A *Scikit-Fuzzy* é uma extensão da biblioteca *SciPy*, uma biblioteca de código aberto e livre comumente utilizada na computação científica e técnica. A mesma contém modelos para integração, otimização, interpolação, funções especiais, *FFT (Fast Fourier Transform)* e inúmeras outras tarefas comuns na *Data Science* e análises estatísticas.

Todavia, fez-se ainda o uso da biblioteca *Matplotlib* e *NumPy*, respectivamente para plotagem de gráficos e para a realização de operações matemáticas, onde esta última também é útil para criação de modelos de *Machine Learn*, processamento de imagens e computação gráfica, além de inúmeras outras operações importantes para a *Data Science* e análises estatísticas.

Quanto às plataformas de desenvolvimento integrado, foram utilizadas duas, sendo estas: o *Google Colab* e o *PyCharm*. A primeira foi utilizada para programar na nuvem, permitindo assim

que todos manipulassem no código de forma remota por conta da pandemia da COVID-19. A *IDE do PyCharm* foi utilizada para a compilação final do código, por conta de esta ser mais rápida e ainda realizar otimizações do código escrito de forma automatizada.

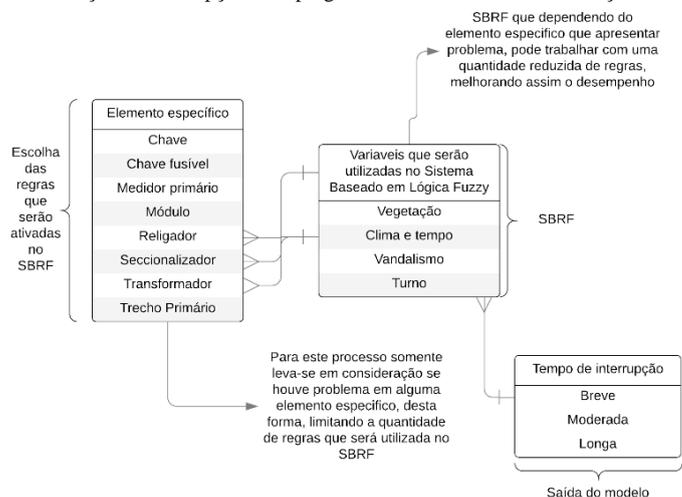
Levando em consideração que os SBRF têm como principal função interpretar o conhecimento do especialista e assim aplicá-lo no modelo, realizou-se um estudo acerca do comportamento das variáveis e um estudo estático destas, com a finalidade de destacar as variáveis mais importantes, evitando assim que o modelo resultante fique excessivamente complexo, utilizando variáveis que não melhoram em nada o desempenho.

Como principal diferença na presente metodologia tem-se a ativação inteligente das regras do SBRF, sendo que, dependendo do elemento específico que houve um problema, são desativadas algumas regras, visando um melhor desempenho computacional.

Tomando como exemplo, se houver um problema em um trecho primário inteiro, entende-se que a interrupção vai ser longa, desta forma, analisam-se somente as regras que tem como saída esperada uma interrupção longa.

Enquanto, se houver problema em um elemento específico como chave, chave fusível ou medidor primário, nada pode-se afirmar, desta forma, analisam-se todas as regras do SBRF. Todavia, é apresentado na Figura 1 o esquema de funcionamento do modelo inteiro.

Figura 1. Princípio de funcionamento do modelo resultante para determinação da duração de interrupções não programadas no sistema de distribuição.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados

Foi possível realizar uma comparação entre a *performance* das IDEs utilizadas, desta forma, o *PyCharm* se mostrou em média, 49,30% mais rápido que o *Google Colab* para compilar o código e apresentar os resultados. Entretanto, o *Google Colab* se fez imprescindível para a realização do presente estudo por conta de que, com este, pode-se programar de forma compartilhada facilmente, auxiliando, portanto, no desenvolvimento do projeto entre todos os autores independentemente da situação atual da pandemia da COVID-19.

Quanto às bibliotecas utilizadas, notou-se uma grande versatilidade e facilidade para implementação dos modelos por conta destas e, com isto, o código resultante ficou com menos de cem linhas, mesmo com todas as configurações que se fizeram necessárias para a obtenção de um Sistema Baseado em Lógica Fuzzy com desempenho satisfatório.

A análise de dados realizada implicou diretamente na criação das regras do Sistema Baseado em Lógica Fuzzy. Observou-se quais variáveis eram mais importantes por meio da utilização do senso comum e estudos estatísticos dos fenômenos que mais ocorrem.

Se fez necessária a utilização de dez regras, sendo estas: três para interrupções breves, três para interrupções moderadas e quatro para longas.

Todavia, houve a tentativa de otimizar a utilização das regras para um melhor desempenho computacional através da desativação de regras, dependendo do elemento específico em que houve um problema.

No presente estudo foram utilizadas apenas 10 regras para regerem o sistema, porém isto se deve ao fato de que este é apenas para demonstrar a sua aplicabilidade hipotética. No caso do trabalho se concretizar e entrar em uso, se faz necessário o aumento do número de regras, para que o sistema seja ainda mais eficaz e possua uma credibilidade maior quanto aos resultados obtidos.

Conclusões

Se fez possível o entendimento acerca da aplicação da linguagem *Python* em *Data Science*, que neste contexto, refere-se aos sistemas baseados em regras *fuzzy* e árvores de decisão.

Ainda se ressalta o fato de terem sido utilizados conhecimentos aprendidos no decorrer da matéria de Lógica Fuzzy na prática, juntamente com a otimização do uso das regras deste, afim de obter um melhor desempenho computacional.

A metodologia aplicada se mostrou eficiente para determinação do tempo de interrupções não programadas, entretanto, vale ressaltar que dependendo do local de aplicação, o modelo resultante poderá sofrer alterações, tanto na importância das entradas, quanto nas regras *fuzzy* utilizadas no Sistema Baseado em Lógica Fuzzy.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil) (ANEEL). **Qualidade na Distribuição**, 11 mar 2016. Disponível em: www.aneel.gov.br/qualidade-na-distribuicao. Acesso em: 5 set. 2020.

BELL, J. **Machine Learning: Hands-on for developers and technical professionals**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2014.

GUARDA, Álvaro. **Aprendizado de máquina: Árvore de Decisão Indutiva**: Texto elaborado a partir de [Mitchell, Tom. "Machine Learning", McGraw-Hill, 1997]. [S. l.], 30 mar. 2009. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~pacm/SI/ArvoreDecisaoIndutiva.pdf>. Acesso em: 1 set. 2020.

OYA, Juliano Kazuki Matsuzaki. **Utilização de árvores de decisão para aprimorar a classificação de fragmentos**. Orientador: Bruno Werneck Pinto Hoelz. 2016. 100 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

TABBAL, Rodrigo Laux. Determinação de causas de interrupções não programadas. In: TABBAL, Rodrigo Laux. **Determinação de Causas de Interrupções Não Programadas em Sistemas Elétricos Utilizando Redes Bayesianas e Lógica Fuzzy**. 2010. Tese (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul., [S. l.], 2010. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3028>. Acesso em: 9 set. 2020.

WITTEN, I. H.; FRANK, E. **Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques**. 3. Ed. Boston: Morgan Kaufmann Publishers, 2011.

Diretrizes de distanciamento social utilizando a lógica *fuzzy*

Ana C. Souza¹, Caique M. S. Santos¹, Eugênio S. Neto¹, Laura C. Mendonça¹, José G. M. S. Decanini²

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: carolina.souza@aluno.ifsp.edu.br, caique.matheus@aluno.ifsp.edu.br, e.neto@aluno.ifsp.edu.br, laura.colombo@aluno.ifsp.edu.br, guilhermedecanini@ifsp.edu.br

Resumo - Este artigo apresenta o desenvolvimento de um programa com implementação da lógica *fuzzy* como um meio de avaliar as informações de uma cidade que necessita do uso deste projeto, conforme a situação apresentada diante da infecção viral ocasionada pelo coronavírus. O sistema então realiza a tomada de decisão, atribuído à mesma um grau de isolamento social. Assim pode-se aprimorar a eficácia do isolamento social, contribuindo de forma gradativa com o recente estilo de vida social e estimulando retorno das atividades econômicas, evitando sobrecarregar o sistema de saúde.

Palavras-chave: lógica *fuzzy*, diretrizes, isolamento.

Introdução

A COVID-19, popularmente conhecida como coronavírus é uma doença viral semelhante a gripe, que apresenta um espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves e que segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a maioria dos infectados são assintomáticos. Dentro deste contexto e levando em conta o fato de a doença ser nova e ainda estar sob estudo, acredita-se que a melhor opção de prevenção e controle de contágio seja o isolamento social. Segundo o estudo baseado nos dados divulgados diariamente pela União, pelos estados, pelos municípios e compilados pelo Observatório Covid-19 B, desenvolvido por Paulo J. S. Silva e Claudia Sagastizábal, no último dia dez de setembro seria possível poupar uma vida a cada 0,5 minutos se mantendo o isolamento social no presente momento.

Tendo em vista que cada cidade apresenta uma realidade que pode ser afetada em graus diferentes e que há certa pressa em voltar a movimentar a economia, o presente trabalho, por sua vez, visa a implementação de um Sistema Baseado em Regras *Fuzzy* (SBRF) para a análise da realidade de cada município em sua individualidade, podendo ser expandido para regiões, entre outros. Contudo, propõe diretrizes de distanciamento social como guia para tomada de decisão dos graus de isolamento necessários.

Para a concepção deste programa abordando a lógica *fuzzy* como ferramenta inteligente para solucionar problemas do dia-a-dia empregou-se software específico para o desenvolvimento da metodologia proposta.

Para iniciar-se o desenvolvimento deste sistema é necessário primeiramente definir o método de implicação, que neste caso optou-se pelo método Mamdani, o pioneiro entre os controladores publicado em 1973. Este método consiste em uma base de regras pré-determinada que será trabalhada no conceito de Máximos e Mínimos, o mesmo agrupa as regras utilizando o operador lógico

“ou”, que representa a união de conjuntos, ou seja, é modelado pelos valores máximos da função de pertinência de cada conjunto, e, para cada grupo utiliza o operador lógico “e”, que representa a intersecção de conjuntos, ou seja, é modelado pelos mínimos da função de pertinência de cada conjunto resultante.

Essa ação resulta no conjunto *fuzzy*, que define a saída do controlador e, por conseguinte, irá passar pelo processo de *defuzzificação* aplicado a este mesmo conjunto, na qual adotou-se o método do centroide, onde os resultados gerados pelo sistema são convertidos em valores *crisp*, ou seja, em valores numéricos para a variável de saída do mesmo.

Metodologia

Para iniciar o desenvolvimento é pré determinado, conforme o Quadro 1, a relação de pontuação para avaliação dos riscos referente às entradas do sistema que estão representadas pelos eixos e também às possíveis medidas de isolamento a serem tomadas.

Quadro 1. Avaliação de riscos quantitativa.

Eixos	Pts.	Situações	Medidas a serem tomadas
Hospitalares (03 indic.)	6	Crítico	Isolamento seletivo
Epidemiológica (04 indic.)	8	Alerta	Isolamento ampliado
Cidade (04 indic.)	4	Satisfatório	Restrição máxima

Fonte: Elaborado pelos autores.

De maneira análoga, utiliza-se de um questionário que irá representar os indicadores de cada eixo, de modo que para cada resposta “sim” lhe será atribuído uma respectiva quantidade de pontos indicada e para cada “não” o valor de zero pontos, assim cada questão contribui com a somatória final que poderá chegar aos valores indicadores no Quadro 1, assim tornando possível estipular a situação da cidade em cada um dos eixos.

Levando em consideração respostas hipotéticas do questionário e suas respectivas situações indicadas, obtém-se a estrutura do banco de regras apresentada no Quadro 2.

Quadro 2. Base de regras.

- 1 - SE inf. Hospitalar crítica OU inf. Epidemiológica crítica ENTÃO restrição máxima.
- 2 - SE inf. Hospitalar alerta E inf. Epidemiológica alerta E inf. Cidade crítica ENTÃO restrição máxima.
- 3 - SE inf. Hospitalar alerta E inf. Epidemiológica satisfatório E inf. Cidade alerta ENTÃO isolamento ampliado.
- 4 - SE inf. Hospitalar satisfatório E inf. Epidemiológica alerta ENTÃO isolamento ampliado.
- 5 - SE inf. Hospitalar satisfatório E inf. Epidemiológica satisfatório ENTÃO isolamento ampliado.
- 6 - SE inf. Epidemiológica satisfatório E inf. cidade satisfatório ENTÃO isolamento seletivo.
- 7 - SE inf. Hospitalar satisfatório E inf. Epidemiológica alerta E inf. Cidade crítica ENTÃO isolamento seletivo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esta base de regras torna possível que o programa estipule o tipo de isolamento que melhor se encaixa com as informações fornecidas. Com base neste, no método de inferência de Mamdani e utilizando o conceito de centroide, compõem-se basicamente o sistema inteligente baseado em lógica *fuzzy*, o qual pode ser implementado computacionalmente.

Estabeleceu-se então para entrada e saída do sistema uma função de pertinência comumente empregada na literatura, a função do tipo “triangular” (*trimf*). Já para assumir o grau de pertinência de cada pontuação de entrada, adotou-se para cada “range” (intervalo de pontos de cada entrada) os valores dos vértices do triângulo de cada nível de distanciamento, conforme apresentado no Tabela 1.

Tabela 1. Funções de pertinência de entrada.
Entradas

	Hospitalares	Epidemiológicas	Cidade
Range	[0 6]	[0 8]	[0 4]
Crítico	[-0,4 0 3]	[-0,4 0 4]	[-0,6 0 2]
Alerta	[1,5 3 4,5]	[2 4 6]	[1 2 3]
Satisfatório	[3,5 6 6,2]	[5 8 8,2]	[2.5 4 4.2]

Fonte: Elaborada pelos autores.

Resultados

Com o auxílio da Tabela 1, onde são apresentadas as funções de pertinência de entrada, pode-se estruturar as funções de pertinência exclusivamente para a saída, “Decisão”, adotou-se então o intervalo para a função de associação conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Funções de pertinência de saída.
Saída

	Decisão
Range	[0 1]
Seletivo	[-0,4 0 0,4]
Ampliado	[0,1 0.5 0,9]
Restrição Máx.	[0,6 1 1,4]

Fonte: Elaborada pelos autores.

Após ter escolhido os métodos a serem utilizados no projeto e consequentemente atribuindo o banco de regras, apresentado no Quadro 2, pode-se então simular a resposta para uma determinada situação hipotética. Atribuiu-se para a entrada informações hospitalares 1 ponto, ou seja, a situação das unidades hospitalares se encontra em estado de emergência (Crítica); para informações epidemiológicas foram atribuídos 2 pontos, caracterizando situação crítica; para informações da cidade consideraram-se 4 pontos, mostrando uma excelente condição de mobilidade urbana.

Figura 2. Visualizador de regras.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Desta forma obteve-se como decisão 0,858, ou seja, para esta simulação hipotética o ideal seria adotar uma restrição máxima.

Conclusões

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma aplicação da lógica *fuzzy* para solucionar, dentro das possibilidades, problemas atuais. Neste sentido, embasou-se a concepção deste projeto em normas e diretrizes implementadas por órgãos públicos, federal e estadual, a fim de promover uma melhora na adequação do distanciamento social. Com os resultados alcançados, obteve-se uma ascensão, no que diz respeito, na relação entre a situação física dos hospitais, mobilidade urbana e taxa epidemiológica em determinada cidade e/ou região, promovendo assim uma orientação mais adequada e prática para uma tomada de decisão mais exata.

Referências

BARBOSA, M. **Demitidos durante a pandemia ultrapassam 1 milhão, estima o governo.** Disponível em: < https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2020/04/29/internas_economia,849441/demitidos-durante-a-pandemia-ultrapassam-1-milhao-estima-o-governo.shtml >. Acesso em 10/09/2020 às 19h.

MATHWOARKS. **Fuzzy logic toolbox.** Disponível em: < https://www.mathworks.com/products/fuzzy-logic.html?s_tid=srchtitle >. Acesso em 15/09/2020 às 20h.

OBSERVATÓRIO COVID-19 BR. **Modelo epidemiológico para a cidade de São Paulo.** Disponível em: < <https://covid19br.github.io/cenarios.html> > Acesso em 10/09/2020 às 19h.

SILVA, P. J. S.; SAGASTIZÁBAL, C. **Vidas salvas no Brasil pelo isolamento social (v. 2.1).** Disponível em: < http://www.ime.unicamp.br/~pjssilva/vidas_salvas.html > Acesso em 10/09/2020 às 20h.

Estudo das diferentes utilizações de sistemas inteligentes para o gerenciamento de transformadores do Sistema Elétrico de Potência

Clodoaldo de S. F. Junior¹, Evaldo R. R. G. Junior¹, Guilherme de O. L. Gomes¹, Fernando B. Rodrigues²

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, evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br, guilherme.oliveira@aluno.ifsp.edu.br, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br.

Resumo – No Sistema Elétricos de Potências um dos equipamentos que se destacam é o transformador, devido a sua grande importância para o funcionamento da rede, em virtude disto, o mesmo necessita de cuidados especiais devido a avanço contínuo da tecnologia. Neste contexto, o presente trabalho visa apresentar as principais ferramentas inteligentes que estão sendo estudadas, como Redes Neurais Artificiais (RNAs) e Sistemas baseado em Regras Fuzzy (SBRF) associadas ou não a Transformadas de Wavelet ou de Clarke e suas devidas contribuições para o gerenciamento dos transformadores nas mais diversas situações, sendo que todos os trabalhos apresentados possuem resultados adequados com as suas respectivas aplicações, tornando-os aplicáveis.

Palavras-chave: sistemas inteligentes, sistema elétrico de potência, transformadores

Introdução

A energia elétrica é um produto indispensável para a manutenção das atividades na sociedade, estando sempre em constante evolução buscando maior alcance de adaptabilidade, robustez, baixo custo e altas taxas de eficiência, com isto, diversas técnicas de sistemas inteligentes vem sendo agregadas às técnicas convencionais para o controle de tensão em sistema de distribuição elétrica. (DECANINI, 2016)

O novo sistema descrito anteriormente é referido na literatura como rede inteligente ou *Smart Grid*, consistindo na utilização intensiva de tecnologias de automação, computação e comunicação ao longo do sistema elétrico para monitoramento e controle da rede elétrica (RODRIGUES et al., 2016). Justificando-se desta forma, o fato de que atualmente o transformador convencional não atende as demandas deste novo sistema, entretanto, devido a sua grande importância para o funcionamento da rede elétrica, o mesmo necessita de cuidados especiais, sejam referentes a manutenção, à operação e/ou proteção.

Afim de garantir que os transformadores consigam operar normalmente nas mais adversas e indesejáveis situações, vários métodos são empregados. Para contornar tais problemas pode-se destacar as Redes Neurais Artificiais (RNAs) e Sistemas baseado em Regras Fuzzy (SBRFs), associados ou não com as transformadas de *Wavelet* ou/e de *Clarke*. (DECANINI, 2016).

Vale salientar que estes métodos devem ter um funcionamento de acordo com as regulamentações dos níveis de tensão em regime permanente da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), visto que, para tensões maiores que 1kV e menores que 69kV, a resolução da 505/2001 define quais os níveis mais adequados que a empresa deve fornecer aos consumidores (SPATTI; SILVA; USIDA; FLAUZINO, 2011).

Metodologia

A abordagem do presente trabalho foi por meio de um estudo de casos de publicações já apresentadas na área. Com isso, identificou-se as principais técnicas e metodologias utilizadas por: Decanini (2016), Barbosa (2010) e Spatti, Silva, Usida e Flauzino (2011).

O uso de redes de distribuição inteligente aliados a SIs podem auxiliar na tomada de decisões, acelerar os processos de operação proporcionando assim uma maior segurança, confiabilidade e lucratividade às concessionárias.

Segundo Decanini (2016), uma possível utilização, seria a realização de diagnóstico de faltas de curto-circuito em um sistema de distribuição de energia, posto que, neste caso por consequência da complexidade do problema e da ausência de formações analíticas eficazes, a utilização de ferramentas como as RNAs e SBRFs, tem uma grande eficiência e confiabilidade.

Estes sistemas de diagnóstico de faltas proposto analisam automaticamente os registros oscilográficos via transformada *Wavelet*, Redes Neurais Artificiais e teoria da evidência de *Dempster-Shafer*, posto que, a integração de processamento de sinais ao algoritmo de inteligência artificial proporciona alta capacidade de generalização, flexibilidade e eficiência, onde estas características essenciais auxiliam na tomada de decisões (DECANINI, 2016).

Para esta aplicação, a avaliação dos sinais de corrente é realizada no domínio *Wavelet*, extraindo índices comportamentais dos sinais de correntes e tensão, os quais constituirão os valores de entrada do sistema de classificação. Os dados são classificados e são extraídos os principais conceitos, para que se possa utilizar redes neurais artificiais da família *ART*, contemplando as arquiteturas *ART Fuzzy* e *ARTMAP Fuzzy* afim de ter um bom desempenho e alto nível de confiabilidade e de capacidade de generalização, provendo maior simplicidade ao dia-a-dia dos operadores (DECANINI, 2016).

Barbosa (2010) apresenta métodos para a proteção e monitoramento de transformadores de potência baseado em sistemas inteligentes e na aplicação de transformadas de *Clarke* e *Wavelet*. Esta abordagem permite analisar condições de transformadores de potência e detectar a ocorrência de defeitos internos, fazendo a distinção de outras situações de operação. Neste, as tomadas de decisões realizadas pelo SBRFs após um pré-processamento dos sinais de entradas.

A metodologia adotada por Barbosa (2010) é apresentada na Figura 1, onde aplica-se as transformadas de *Clarke* e *Wavelet* e através do *software ATP* modela-se os casos de interesse para estudo, após isto, importa-se as situações de interesse pelo simulador de sistemas de potência (caixa de teste) com a consequente aplicação dessas situações ao equipamento sob teste (relé comercial). Posteriormente, o algoritmo proposto é aplicado (os dois de proteção e de monitoramento) e a avaliação das

respostas decorrentes do relé comercial e dos algoritmos desenvolvidos.

Figura 1. Esquema laboratorial desenvolvido.



Fonte: Adaptado de BARBOSA, 2010.

Outra utilização de sistemas inteligentes segundo Spatti, Silva, Usida e Flauzino (2011), é para a regulação automática de tensão em transformadores de subestação de distribuição usando SBRFs, sendo que tal controle atuará em tempo real nos transformadores dotados de *tap* sobre a carga.

Neste trabalho o sistema inteligente foi empregado para tornar o relé regulador de tensão adaptativo levando em consideração os regulamentos de tensões adotados no sistema elétrico brasileiro (SPATTI; SILVA; USIDA; FLAUZINO, 2011).

Resultados

O método proposto por Decanini (2016) faz possível a operação de um sistema apenas a partir das oscilografias de correntes e tensão advindas do sistema de medição presente na subestação, sendo que para o algoritmo deste atender uma nova demanda, basta apenas melhorar o desempenho do sistema, para atender uma determinada especificidade, bastando substituir um ou mais módulos.

O método apresentado por Decanini (2016) também tem uma grande vantagem em relação às técnicas tradicionais apresentadas na literatura, pelo fato da utilização de uma Rede Neural da família *ART*, possibilitando um aprendizado continuado, ou seja, a inserção de um novo padrão de treinamento não requer reinicialização do processo inteiro, sendo assim a *ARTMAP Fuzzy* tem a capacidade de realizar este reforço sem a perda do conhecimento previamente adquirido, conseguindo lidar com o dilema da estabilidade/plasticidade, pois permanece estável nas informações já apreendidas e ainda é capaz de aprender sem perder tudo aquilo que foi anteriormente, garantindo assim ativação de novas categorias.

A abordagem de Barbosa (2010) propõe algoritmos para proteção e monitoramento dos transformadores de potência, mesmo em condições adversas. Posto que o algoritmo é capaz de detectar situações operativas danosas aos transformadores de potência, além do mesmo ter a capacidade de classificação as várias condições do equipamento protegido, não somente as situações de energização e de defeito interno, desta forma, o monitoramento proposto possui uma maior abrangência, pelo fato de que os sinais de entradas distorcidos pela saturação são corrigidos pela RNA.

A abordagem de Spatti, Silva, Usida e Flauzino (2011) permite a formulação de uma estratégia de controle de tensão atendendo a todas as regulamentações dos órgãos relacionados a qualidade de energia, tendo resultados bem satisfatórios, além de que, a mesma permite tratar de incerteza e interpretar informações qualitativas pela utilização do SBRF.

O desempenho prático desta abordagem foi confirmado tanto no que se diz respeito à melhoria do perfil de tensão de carga pesada, quanto para manter os limites operacionais que satisfazem as regulamentações da ANEEL, tendo como principais potenciais: adaptação automática às mudanças ocorridas na demanda de carga na subestação, elevação automática do perfil de tensão em condições de carga pesada, entre tantas outras (SPATTI; SILVA; USIDA; FLAUZINO, 2011).

Conclusões

Em virtude do que foi mencionado, nota-se que o setor elétrico brasileiro busca por melhoria dos serviços prestados pelas companhias de distribuição de energia elétrica junto aos seus consumidores.

Tal busca implica na melhoria tanto da qualidade de fornecimento de energia elétrica, quanto na qualidade do produto a ser disponibilizado aos consumidores, podendo-se caracterizar todo este empenho tendo como objetivo a melhoria na robustez e operação dos sistemas de distribuição de energia elétrica.

Através do presente estudo se fez possível o entendimento acerca da importância da utilização de sistemas inteligentes para o gerenciamento de transformadores em Sistemas Elétricos de Potência, o qual permite o controle de forma automática ou mais automática possível, permitindo uma série de benefícios como: confiabilidade das informações, melhoria no controle dos processos, diminuição dos retrabalhos, utilização de *dashboards* (sistemas de gestão integrado), agilidade e otimização de processos e a redução de custos, erros e perdas, além de permitir com que seja feita a substituição de diversos *softwares*.

Referências

- AGUIAR, E. R. **Análise de resposta em frequência aplicado em transformador de potência**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- BARBOSA, D. **Sistema híbrido inteligente para o monitoramento e proteção de transformadores de potência**. 2010. 262 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, 2010.
- DECANINI, J. G. M. S. **Deteção, classificação e localização de faltas de curto-circuito em sistemas de distribuição de energia elétrica usando sistemas inteligentes**. 2012. 124 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, 2012.
- RODRIGUES, W. A.; MORAIS, L. M. F.; SANTANA, R. A. S.; ARRUDA JUNIOR, N. J.; SILVA, W. W. A. G. **Transformador Eletrônico e sua Integração com o Sistema de Microrredes**. In: XXI Congresso Brasileiro de Automática, 2016, Vitória. Congresso Brasileiro de Automática (CBA), 2016.
- SPATTI, D.H.; SILVA, I.N.; USIDA, W.F.; FLAUZINO, R.A. **Regulação automática de tensão em transformadores de subestação de distribuição usando implementação fuzzy**. Controle & Automação (Impresso), v. 22, p. 169-183, 2011.

Estudo sobre a Modelagem de um Inversor Monofásico de Tensão com Carga Resistiva

Paulo R. S. S. Oliveira¹, Christopher A. Oliveira¹, Alexandre A. Carniato², Leonardo A. Carniato²

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: p.ricardo@aluno.ifsp.edu.br, christopher.oliveira@aluno.ifsp.edu.br, carniato@ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

Resumo – O presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre a modelagem matemática de inversores monofásicos de tensão em espaço de variáveis de estados. Determinou-se como objeto de estudo o inversor com carga resistiva e filtro indutivo-capacitivo (LC). Além disso, tratar-se-á da modulação por largura de pulso senoidal (SPWM – Sinusoidal Pulse Width Modulation). Por fim, uma simulação do inversor supracitado, realizada por meio do software MATLAB, é apresentada. Os resultados permitem observar a correta modelagem e aplicação da técnica SPWM, diante da tensão de saída senoidal obtida.

Palavras-chave: modelagem, inversor de tensão, modulação SPWM.

Introdução

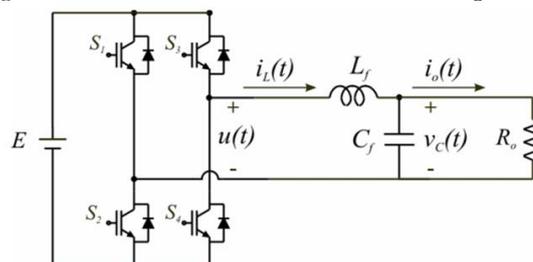
Os inversores podem ser classificados em dois grupos: inversores de tensão e inversores de corrente, sendo o primeiro a ser tratado neste trabalho, com tensão senoidal de saída e estrutura em ponte completa. Inversores alimentados em tensão contínua são utilizados para produzir tensões alternadas em diversas aplicações, tais como, fontes ininterruptas de energia (UPS's), geração distribuída, e filtros ativos. A conversão realizada apresenta simetria em amplitude e a frequência de operação pode ser fixa ou variável. Dentre as aplicações onde a frequência de operação é variável destaca-se o controle de velocidade de motores. Fontes de alimentação para sistemas embarcados e fontes ininterruptas de energia figuram entre as principais aplicações quando a frequência de operação é fixa (GERENT, 2005).

O processo de conversão de tensão contínua em alternada requer chaveamento em alta frequência dos dispositivos semicondutores, que atuam como interruptores no circuito do inversor, o que pode resultar na presença de harmônicos na tensão de saída. Em razão disto, torna-se necessária a presença de um filtro LC na saída do inversor para que o conteúdo harmônico seja filtrado e somente a parcela referente à frequência fundamental esteja disponível na saída (BARBI e MARTINS, 2001).

O inversor de tensão monofásico em ponte completa, se comparado a outras estruturas na mesma aplicação, apresenta grande versatilidade e características como baixos esforços de corrente e de tensão nos interruptores, tornando esta topologia natural para aplicações em potências normalmente acima de 1 kVA. A principal desvantagem dessa estrutura se concentra na necessidade de se empregar quatro interruptores. Além disso, os sinais de comando devem ser isolados, pois não possuem a mesma referência no circuito (BARBI e MARTINS, 2001).

A Figura 1 apresenta o inversor monofásico de tensão com filtro LC e carga resistiva, cujo princípio de funcionamento está intimamente ligado a uma estratégia de modulação que é o processo de mudança de estado dos componentes eletrônicos em um conversor (HOLMES e LIPO, 2003).

Figura 1. Inversor monofásico PWM com filtro LC e carga resistiva.



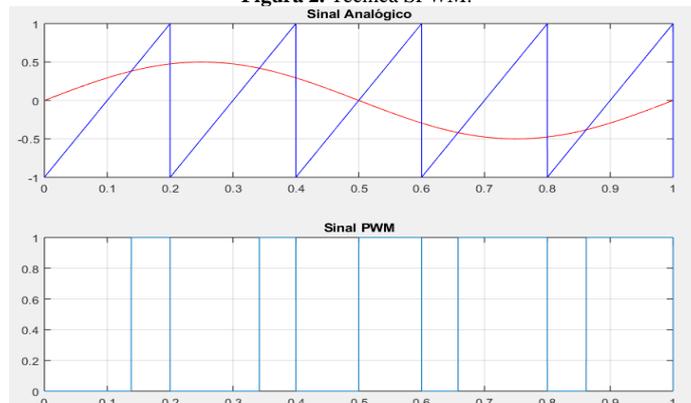
Fonte: Adaptado de (RIBAS, 2011).

Dentre as diversas estratégias de modulação propostas, destaca-se a modulação por largura de pulso senoidal (SPWM), utilizada no presente trabalho. Quando esta é utilizada em inversores, normalmente compara dois sinais de tensão, um sinal senoidal de referência (modulante) e um sinal triangular (portadora). A frequência do sinal senoidal é igual à frequência fundamental da tensão de saída do inversor e a frequência da onda triangular determina a frequência de chaveamento do inversor, geralmente constante (MOHAN UNDELAND ROBBINS, 1989).

Portadora e modulante são comparadas e um sinal de frequência fixa e largura de pulso variável (dependente da razão entre a amplitude da modulante e da portadora – índice de modulação) é obtido. Esse sinal PWM é tomado como o sinal de acionamento das chaves que compõem determinado inversor. Desse modo, a tensão de saída deste inversor também se apresenta em pulsos de largura variável e em frequência fixa.

A Figura 2 apresenta um exemplo genérico da técnica SPWM.

Figura 2. Técnica SPWM.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste sentido, o presente trabalho realiza a modelagem matemática do inversor apresentado na Figura 1, bem como verifica a aplicação da técnica de modulação SPWM sobre o mesmo.

Metodologia

Nesta seção, tem-se como objetivo a modelagem matemática do inversor de tensão apresentado na Figura 1. Neste trabalho, será utilizada a modelagem em espaço de variáveis de estados, que

consiste em utilizar as equações diferenciais que descrevem o comportamento do sistema dinâmico e, assim, organizá-las em uma notação matricial. Destaca-se que a modelagem pode ainda se dar no domínio da frequência.

Esta formulação permite análise e projetos mais abrangentes e precisas do sistema de controle em questão. O equacionamento consiste em reescrever as variáveis de estudo em função das variáveis de estado, conforme Equações (1) e (2).

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t), \quad (1)$$

$$y = Cx(t) + Du(t). \quad (2)$$

Aplicando a Lei de Kirchoff dos nós e das malhas, respectivamente, tem-se

$$i_L(t) - C_f \frac{dv_c(t)}{dt} - \frac{v_c(t)}{R_o} = 0. \quad (3)$$

$$-u(t) + L_f \frac{di_L(t)}{dt} + v_c(t) = 0. \quad (4)$$

Adotando a tensão no capacitor ($v_c(t)$) e a corrente no indutor ($i_L(t)$) como variáveis de estado e realizando manipulações algébricas em (3) e (4), tem-se a representação matricial do inversor, conforme (1) e (2), apresentada em (5). Define-se como saída a ser monitorada a tensão no capacitor, vide (6), que neste caso representa a tensão de saída do inversor.

$$\begin{bmatrix} \dot{v}_c(t) \\ \dot{i}_L(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{R_o C_f} & \frac{1}{C_f} \\ -1/L_f & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_c(t) \\ i_L(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L_f \end{bmatrix} u(t). \quad (5)$$

$$y(t) = [1 \quad 0] \begin{bmatrix} v_c(t) \\ i_L(t) \end{bmatrix}. \quad (6)$$

A Tabela 1 apresenta os valores dos componentes do filtro LC e da carga do inversor de tensão monofásico adotados para realização do projeto.

Tabela 1. Parâmetros da planta.

L_f	C_f	R_o
886 μ H	20 μ F	28 Ω

Fonte: Elaborado pelos autores.

As simulações realizadas para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas por meio do *software* Matlab, utilizando um computador PC Intel Core i7 2,7 GHz com 8 GB RAM.

Resultados

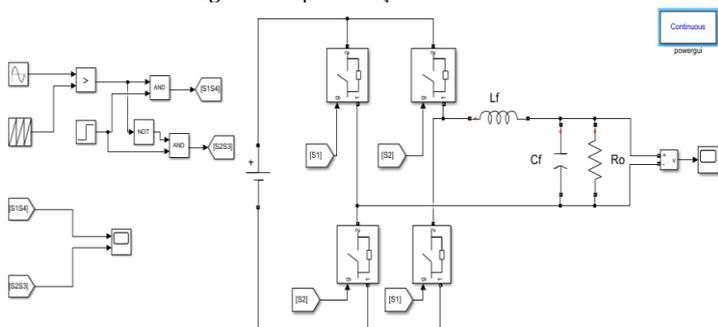
A modelagem em espaço de estados é completa com a substituição dos valores de indutância, capacitância e resistência de carga, apresentados na Tabela 1, na Equação (5).

Tem-se, portanto,

$$\begin{bmatrix} \dot{v}_c(t) \\ \dot{i}_L(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1785.71 & 49999.99 \\ -1128.66 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_c(t) \\ i_L(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1128.66 \end{bmatrix} u(t). \quad (7)$$

Neste sentido, um modelo do inversor apresentado na Figura 1, com modulação SPWM, foi elaborado utilizando o ambiente Simulink (Matlab), conforme Figura 3.

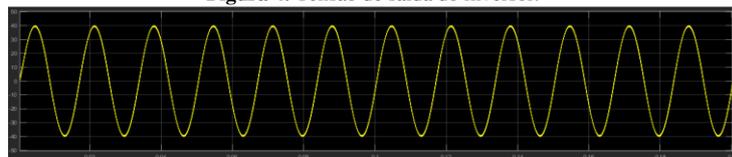
Figura 3. Implementação do inversor.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Definindo a tensão contínua de entrada igual a 100 V, a frequência da modulante em 60 Hz, com amplitude de 30 V e uma portadora triangular com frequência de 50 kHz e mesma amplitude que a modulante, a tensão de saída do inversor obtida é apresentada na Figura 4.

Figura 4. Tensão de saída do inversor.

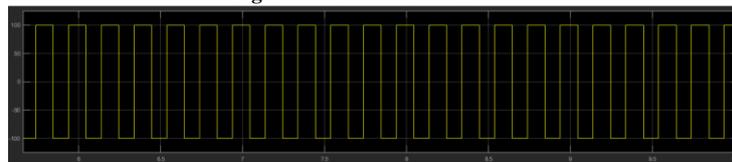


Fonte: Elaborado pelos autores.

É possível notar, desta forma, a correta atuação da modulação SPWM, visto que a tensão de saída obtida se trata de uma senoide com frequência igual à da modulante (60Hz).

A Figura 5 apresenta o sinal de chaveamento dos dispositivos semicondutores, obtido por meio da modulação SPWM, na escala de 10^{-4} segundos.

Figura 5. Sinal de chaveamento.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A correta aplicação da modulação SPWM, representado na Figura 5, permitiu, deste modo, a obtenção de uma tensão de saída senoidal com mesma frequência que a modulante, vide Figura 4.

Conclusões

Este trabalho apresentou a modelagem em espaço de estados de um inversor monofásico de tensão com filtro LC e carga resistiva, bem como conceitos básicos acerca deste. Nota-se pouca complexidade quanto ao equacionamento para obtenção do modelo final em espaço de estados, bastando conceitos básicos de circuitos elétricos para posterior substituição de valores em notação matricial. Tratou-se também da modulação SPWM, técnica de grande relevância para o funcionamento do inversor, que permitiu a obtenção de uma tensão de saída senoidal, obtida por meio de simulação computacional.

Em trabalhos futuros, pretende-se aplicar a teoria de sistemas de controle para o comando do chaveamento dos dispositivos semicondutores, por meio dos controladores chaveados.

Referências

- BARBI, I.; MARTINS, D.; 2001. **Teoria Fundamental da Eletrônica de Potência**. Florianópolis; Edição dos Autores.
- GERENT, F. H.. **Metodologia de projeto de inversores monofásicos de tensão para cargas não-lineares**. 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica. Florianópolis, SC. 2005.
- HOLMES, D. G.; LIPO, T. A. **Pulse width modulation for power converters: principles and practice**. John Wiley & Sons, 2003.
- MOHAN, N.; ROBBINS, W. P.; UNDELAND, T. M. **Solutions Manual: Power Electronics: Converters, Applications, and Design**. Wiley, 1989.
- RIBAS, S. P. **Um controle ótimo aplicado a fontes ininterruptas de energia: projeto, validação experimental e análise de desempenho**. 2011. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

Estudo sobre sensores de vazão em concessionárias brasileiras de água visando o melhor custo-benefício

Clodoaldo de S. F. Júnior¹, Evaldo R. R. G. Junior¹, Matheus F. Coimbra¹, José C. D. Elorza¹, Ana C. B. Borges²

1. Discente do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

E-mails: clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br, evaldo.guirao@aluno.ifsp.edu.br, mateus.coimbra@aluno.ifsp.edu.br, jose.celso@aluno.ifsp.edu.br, ana.bueno@ifsp.edu.br

Resumo – Os sensores de vazão são equipamentos cuja finalidade é a obtenção de medidas de uma vazão da matéria, posto que suas medições podem ser realizadas utilizando os mais variados princípios físicos. O presente estudo de caso quantitativo objetiva apresentar uma comparação entre sensores comumente empregados nas concessionárias de saneamento e os que possuem tecnologias alternativas, os quais proporcionam soluções para problemas que os sensores comumente empregados não são capazes de lidar. Se fez possível o entendimento das possibilidades de aplicação de sensores, a assimilação a respeito de como empregá-los com o melhor custo-benefício possível e o contato com tecnologias alternativas.

Palavras-chave: sensor de vazão, custo-benefício, tecnologias alternativas.

Introdução

A medição de vazão é frequentemente requisitada em sistemas industriais, residenciais e de fornecimento, acarretando, desta forma, no aumento da demanda de sistemas associados à telemetria (DIAS, 2014).

Por sua vez, esta é uma tecnologia que permite através de ondas de rádio ou sinais de satélite, a captação de dados para medição e comunicação de informações de interesse do operador ou desenvolvedor de sistemas (DIAS, 2014).

Vazão corresponde à quantidade de material transportado através de uma tubulação, por unidade de tempo. Normalmente nas operações realizadas em processos industriais, é de extrema importância que haja a medição e o controle da quantidade de fluxo de líquidos, sólidos granulados e gases, com isto, além de se obter fins contábeis, também são obtidos dados para verificação do rendimento do processo (AGUIRRE, 2013).

A medição de vazão pode ser utilizada ainda para evitar diversas situações perigosas, como por exemplo para casos em que a vazão esteja muito alta, podendo ocorrer vazamento de fluídos, temperatura excessiva, aumento de pressão a níveis perigosos e ainda garantir que determinados ingredientes sejam fornecidos a uma taxa adequada durante um processo de mistura (AGUIRRE, 2013).

Para escolha do sensor de vazão, diversos aspectos devem ser levados em consideração, destacando-se entre os principais critérios: vazão operacional, custo, facilidade de instalação e manutenção, confiabilidade, característica do fluído, exatidão, range, facilidade de comunicação, característica de instalação e operação, entre tantas outras possíveis características (AGUIRRE, 2013). Na Tabela 1 são apresentados exemplos dos mais comuns tipos de sensores e algumas de suas possíveis aplicações.

Placa Orifício Tubo Venturi Tubo Pilot Tubo Annubar	Pressão diferencial (deprimogênio), com sensores conectados a tubo U ou a elementos de redução ou diafragma
Rotâmetros Turbina	Área variável
Ultrassônico Magnético	Velocidade Tensão induzida
Roda oval, helicoidal Medidor de frequência	Deslocamento (positivo) Redemoinho (Vortex)
Placas de impacto	Força

Fonte: Autores.

Os Deprimogênios citados na Tabela 1 referem-se ao elemento primário, cuja instalação produz diferentes pressões (perda de carga), que se vincula com a vazão circulante, em uma relação determinável, onde comumente são utilizadas as Placas de Orifício, Tubo Venturi, Pilot ou Annubar (AGUIRRE, 2013).

O presente trabalho objetiva realizar um estudo de caso quantitativo a respeito de aplicações de sensores de vazão e possíveis substitutos que empregam tecnologias alternativas aos que são comumente usados nas concessionárias para que, com isso, seja alcançado um melhor custo-benefício e se resolvam problemas que nem mesmo os sensores mais modernos comumente disponíveis no mercado são capazes de lidar.

Metodologia

A abordagem do presente trabalho foi por meio de um estudo de casos quantitativo de publicações já apresentadas na área. Com isso, identificou-se as principais técnicas e metodologias utilizadas pelos autores, tanto para a solução, quanto para a criação de sistemas usando sensores de vazão tendo em vista um melhor custo-benefício. Os trabalhos analisados no estudo de caso quantitativo foram: Dias (2014) e Camapum e Aglio (2008).

Constatou-se que no estudo de Dias (2014), foi utilizado um tubo de Venturi com a finalidade de gerar uma diferença de pressão entre suas regiões de diferentes secções e, por fim, exibir o resultado em um *display* alfanumérico. Todavia, o sistema eletrônico acoplado ao tubo de Venturi utilizou uma placa de desenvolvimento composta por um microcontrolador ARM (STM32F107VC) e um sensor diferencial de pressão MPXV7002DP do fabricante *Freescale*, sendo que este tem características piezoresistiva, compensação de temperatura e precisão de 2,5%, cuja faixa de trabalho é de -2kPa a 2kPa. O sensor em questão possui um circuito interno capaz de transformar a mudança de resistência, devido à pressão, em valor de tensão. Para a leitura, desenvolveu-se um sistema de transmissão utilizando *Web Server*, sendo responsável por disponibilizar os dados em um navegador. Onde o mesmo foi desenvolvido em *Arduino* juntamente com um *Ethernet Shield*, devido a disponibilidade de todos os equipamentos necessários para a implementação de suas funções.

Tabela 1. Tipos de sensores de vazão volumétrica e suas devidas aplicações.

Sensor	Sistema
--------	---------

Em consecutivo, no estudo de Camapum e Aglio (2008) é realizada uma avaliação acerca dos sensores de vazão com ênfase principalmente no custo-benefício que estes apresentam, realizando a comparação entre sistemas de medição que são comumente utilizados nas concessionárias e um sistema alternativo de medição. O aparato avaliado pelos autores integra uma haste de inserção multifuro tradicional a um moderno sensor inteligente e um sistema digital de aquisição e condicionamento de dados com microprocessador embutido.

Uma das principais justificativas para o estudo de Camapum e Aglio (2008) é apresentada na Tabela 2. A mesma refere-se a uma comparação de custos entre o sistema de medição com tecnologia alternativa avaliado e sensores modernos que são comumente utilizados em concessionárias de saneamento. A composição do preço considera as marcas comumente utilizadas e incluem os acessórios necessários para a montagem e operação.

Tabela 2. Custo de alguns medidores comumente utilizados em concessionárias de saneamento e do medidor proposto.

Diâmetro (mm)	Eletromagnético (R\$)	Annubar (R\$)	Medidor proposto (R\$)
100	8.900,00	6.429,00	3.000,00
200	10.450,00	6.620,00	3.000,00
300	12.900,00	6.859,00	3.100,00
500	18.550,00	7.552,00	3.300,00
800	37.400,00	10.202,00	3.500,00

Fonte: CAMAPUM; AGLIO, 2008.

O custo apresentado na Tabela 2 inclui o medidor (primário), indicador (secundário), fonte e os acessórios necessários para a instalação.

Destaca-se que os sensores propostos no estudo de Camapum e Aglio (2008) dispensam seccionamento para a sua instalação. Esta característica faz com que a montagem se torne prática e simples e ainda a haste integrada permite a diminuição de problemas de entupimento, contando com a vantagem de serem menos sensíveis a variação do perfil de velocidade, decorrentes de incrustações ou outras causas que afetam as condições de escoamento. Os componentes investigados são apresentados na Figura 1.

Figura 1. Foto do medidor montado e de seus componentes.



Fonte: CAMAPUM; AGLIO, 2008.

Resultados

Com o estudo de caso quantitativo realizado se fez possível observar o potencial em criar sistemas eletrônicos de medição de consumo de água, associados a transmissão de dados à concessionária, produzindo um sistema de consumo automatizado.

Os resultados obtidos por Dias (2014) foram adequados, observando-se uma medição com confiança de 90% quando se usa o tubo de Venturi como sensor. Entretanto, caso se utilize de sensores de Venturi com maior acurácia, será obtido um resultado com maior intervalo de confiança. Ainda houve a gravação dos valores de vazão em um cartão SD, presente no Ethernet Shield, para que estes possam ser lidos por um computador na rede e

assim realizadas as operações que se fizerem necessárias posteriormente.

O sistema apresentado no trabalho de Dias (2014) se mostrou com um ótimo custo benefício por trabalhar com alguns instrumentos de fácil acesso, como o caso do Arduino Uno e o Ethernet Shield, entretanto, o mesmo alerta que o sistema apresentado mostrou há necessidade de ampliar os estudos, principalmente no que se refere a especificação do sensor de pressão, por conta da diferença de pressão gerada no tubo corresponde a uma pequena faixa da excursão total do dispositivo.

Enquanto, o estudo de Camapum e Aglio (2008) apresentou bons resultados em vários sensores que estão em serviço contínuo em redes de abastecimento de água, os que mais se destacaram obtiveram uma medição com confiança de 95%. O sistema alternativo proposto se mostrou tecnicamente viável, de baixo custo, de fácil instalação, sendo adequado para atender a demanda reprimida por sensores modernos inteligentes nos sistemas de abastecimento brasileiros.

Além de que, o estudo de Camapum e Aglio (2008), usa uma tecnologia simples de construção do sensor, aliada ao emprego de instrumentação dedicada de amplo uso na indústria, tornando assim viável a criação e manutenção desses medidores pelos próprios usuários.

Conclusões

Observou-se comparações entre sistemas de ponta utilizando sensores modernos e sistemas empregando tecnologias alternativas, fazendo o uso de sensores mais simples com o emprego de técnicas diferentes. Obtendo-se sistemas com um melhor custo-benefício e ainda um rendimento tão bom quanto os de sistemas que utilizam sensores modernos, ainda enfatizando que os sistemas alternativos permitem a diminuição de inúmeros problemas.

Uma questão, que pode ser investigada em trabalhos futuros por meio do desenvolvimento de modelos matemáticos, é o fato da haste utilizada no sistema alternativo compensar de forma aceitável erros causados pela assimetria dos perfis de velocidade investigados. Além de ser recomendado para trabalhos futuros a inclusão de outros transdutores e sensores, aumento a utilidade dos sistemas.

Quanto ao tratamento e manuseio dos dados, pode-se sugerir para estudos futuros a utilização de sistemas inteligentes, como Redes Neurais Artificiais, para que esta técnica seja capaz de realizar a obtenção de uma função que descreva o comportamento de dados do sistema analisado.

Assim, ao invés de realizar inúmeros projetos físicos, se faça possível a observação do mesmo comportamento ou similar de forma simulada e com maiores possibilidades, ou ainda utilizar de ferramentas inteligentes para realizar um tratamento e obtenção de padrões e comportamentos que seriam na sua grande maioria imperceptíveis em testes reais.

Referências

AGUIRRE, Luis Antonio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Editora Pearson, 2013. ISBN: 9788581431833.

DIAS, Lucas da Silva. **Desenvolvimento de um sistema de medição de vazão com o uso de eletrônica microprocessada**. 2014. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

CAMAPUM, Nicanor Alencar; AGLIO, Milton Dall. **Avaliação de Medidores de Vazão com Múltiplas Tomadas de Pressão na Macromedição em Sistemas de Abastecimento de Água**. Revista Dae, [S.L.], v. 56, n. 178, p. 40-47, 2008. Revista DAE. <http://dx.doi.org/10.4322/dae.2014.019>.

Fiscalização da utilização de EPIs por meio de reconhecimento de objetos em vídeo

Fulvio Fanelli¹, Mário A. Pazoti², Francisco A. da Silva², Leandro L. de Almeida², Danilo R. Pereira²

1. Discente do Curso de Sistemas de Informação – Unoeste – Câmpus Presidente Prudente;

2. Docente – Unoeste – Câmpus Presidente Prudente, Área Computação.

E-mails: fanelli0157@gmail.com, mario@unoeste.br, chico@unoeste.br, llalmeida@unoeste.br, danilopereira@unoeste.br

Resumo - Segurança do trabalho sempre foi um ponto muito importante dentro das empresas e, atualmente, muito vem sendo investido na compra de equipamentos de segurança individual (EPI). Com isso, nasce a proposta de desenvolver uma ferramenta para reconhecer os equipamentos em vídeo, com o intuito de fiscalizar o uso dos EPIs. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) faz a estimativa de que 2,3 milhões de pessoas morrem todos os anos no mundo devido a acidentes de trabalho e uma das principais causas é a não utilização do EPI adequado.

Palavras-chave: Visão Computacional, Segurança do trabalho, EPIs.

Introdução

A visão computacional é um campo da computação que se desenvolveu muito nos últimos anos e, hoje em dia, pode-se aplicá-la em trabalhos de detecção em tempo real para o reconhecimento de qualquer tipo de objeto. Este trabalho fez o uso de reconhecimento de objetos, para fiscalizar o uso dos EPIs, para que, caso algum acidente venha a acontecer, o equipamento evite consequências piores.

Objetivos

Este trabalho teve como objetivo o estudo de técnicas para a detecção do uso de EPIs por meio de visão computacional, com a função de fiscalizar se os equipamentos estão sendo utilizados pelos funcionários. Cada equipamento de proteção individual possui sua função para determinadas ações dentro da empresa, e negligenciar seu uso é prejudicial tanto para o trabalhador quanto para a empresa que fornece esse material.

Metodologia

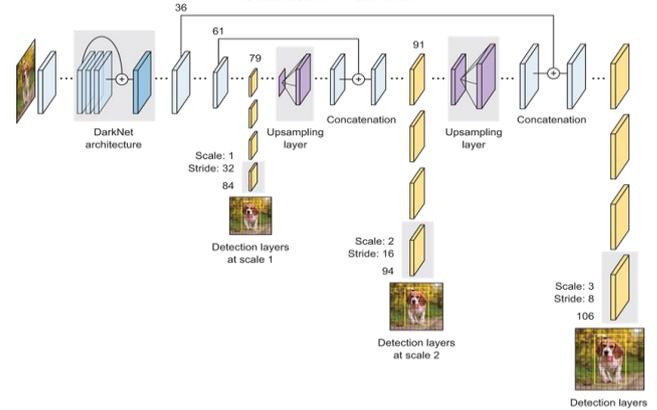
O primeiro passo para o início do projeto foi a construção do modelo de treinamento e a definição do *dataset* a ser utilizado, para que a máquina aprenda, por meio de uma rede neural artificial, a reconhecer objetos desejados em diferentes tipos de contextos. A rede neural foi construída utilizando o sistema de reconhecimento de objetos YOLO (*You Only Look Once*), dentre todos os *frameworks* disponíveis, esse se destaca pela velocidade de detecção em tempo real, o que é ideal para a proposta deste projeto, já que as fiscalizações são a partir de câmeras de segurança.

A arquitetura utilizada neste trabalho para a rede neural foi a CNN (*Convolutional Neural Network*), trata-se de uma das principais arquiteturas de *Deep Learning* do tipo *feed-forward*, amplamente utilizada para análise e processamento de imagens digitais. Por se tratar de uma estrutura extremamente complexa, seu uso demanda um grande poder computacional e uma enorme quantidade de dados para alimentá-la.

O sistema de reconhecimento de objetos utilizado, a YOLO, possui sua própria CNN, chamada *DarkNet*. A partir desta rede neural e do *dataset*, foi gerado o modelo para realizar o reconhecimento de EPIs.

A Figura 1 demonstra visualmente, de maneira simplificada, a estrutura da rede neural convolucional, por meio dela podemos ver como cada camada se comunica para gerar o resultado final.

Figura 1. Arquitetura da YOLO, utilizada para construir a rede neural para treinarmos o modelo.



Fonte: Towards Data Science, 2020.

Também foi necessário definir quais EPIs deveriam ser reconhecidos, visto que, a obrigatoriedade de cada um depende do tipo de trabalho a ser fiscalizado. Além dos diferentes tipos de equipamentos, o modelo também deve ser capaz de reconhecer pessoas no vídeo, para que haja o foco na região de interesse, e assim, cada pessoa detectada ser fiscalizada. Por fim, após ter o modelo treinado, ele foi incorporado ao código fonte do projeto, em que foram submetidos os vídeos oriundos de câmeras de segurança.

Na Figura 2 é possível observar quais tipos de EPIs podem ser detectados através da solução apresentada neste trabalho.

Figura 2. Exemplos de EPIs que podem ser detectados.



Fonte: Tudotemos LTDA, 2020.

Resultados

Os resultados foram apresentados por meio de técnicas de processamento de imagem, em que se é destacada a posição do EPI na imagem e a situação do funcionário, que pode assumir dois estados: *SAFE* (seguro) e *UNSAFE* (não seguro). A situação do funcionário depende de quais tipos de EPI ele deveria utilizar, sendo, neste trabalho, definidas apenas duas regras: uma que considera o capacete de segurança e o colete de alta visibilidade como itens obrigatórios; e outra que obriga apenas a utilização do capacete de segurança.

Figura 3. A imagem gerada a partir do modelo que considera apenas o capacete de segurança.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 3 mostra o resultado alcançado pelo modelo que considera apenas o capacete de segurança como obrigatório. O *frame* utilizado foi retirado de um ambiente real, com isso, o comportamento do modelo pode ser avaliado para que ele esteja preparado para as diversas situações que ele terá que lidar.

Figura 4. Frame fragmentado após ser submetido ao modelo que obriga o uso do capacete de segurança e o colete de alta visibilidade.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 4 ilustra como as detecções são feitas em um ambiente com várias pessoas, o *frame* é fragmentado em uma nova imagem para cada pessoa encontrada, e cada imagem é submetida ao modelo que fiscaliza o uso dos EPIs.

A partir dos resultados obtidos, a análise foi feita por meio de métodos de validação cruzada, que consistem em avaliar a capacidade de generalização de um modelo, a partir de um conjunto de dados. Além disso, os resultados também foram medidos por meio de uma porcentagem de precisão, recorrendo a alterações no projeto para que essa porcentagem seja elevada ao máximo, evitando detecções errôneas. Neste trabalho, foi alcançada uma porcentagem de aproximadamente 84% de acerto na fiscalização de cada *frame*, que é um valor muito bom diante de complexidades como: identificação de pessoas, identificação dos EPIs de cada pessoa e o tratamento da oclusão, que é quando uma pessoa está atrás da outra.

Com o objetivo de fiscalizar o uso de EPIs, o sistema desenvolvido pode ter como melhorias futuras, um módulo para notificar quando um funcionário seja classificado como *UNSAFE*, assim, facilitando o trabalho de um profissional de segurança do trabalho.

Conclusões

Por fim, este trabalho possui grande valor para o mercado de trabalho, tanto para empresas quanto para os funcionários. Sua utilização gera um grande auxílio para diminuir as taxas de acidentes de trabalho ocasionados pela não utilização dos EPIs. Também é necessário comentar a dificuldade envolvida no desenvolvimento deste projeto, por conta da privacidade do conjunto de dados utilizado, que é proveniente de empresas privadas. Além do mais, outra dificuldade se dá pelo fato de que os objetos a serem detectados são pequenos, e vídeos obtidos a partir de câmeras de monitoramento não possuem uma boa resolução.

Referências

- Krizhevsky, A., Sutskever, I., and Hinton, G. E. (2012). **Imagenet classification with deep convolutional neural networks.** In Advances in neural information processing systems;
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., and Farhadi, A. **You only look once: Unified, real-time-object detection.** In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2016;
- Veiga, M. M. *et al.* **A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 2007;
- Redmon, J. **Darknet: Open source neural networks in c.** <http://pjreddie.com/darknet>, 2016, 2013;
- Monard, M. e Baranauskas, J. **Conceitos sobre Aprendizado de Máquina,** 2003.

Funcionalidades e aplicações de sensores de temperatura e aceleração, e de atuadores pneumáticos e eletromagnéticos na automação industrial

Lucca P. O. Paes¹, Michaela F. Tomaz¹, Rafael C. Morais¹ e Ana Carolina B. Borges²

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

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

E-mails: luccapaes14@hotmail.com, michaelafarah@hotmail.com, rcm120802@hotmail.com, ana.bueno@ifsp.edu.br

Resumo – É evidente a aplicabilidade dos sensores e atuadores no cotidiano hodierno, visto que são os responsáveis pela praticidade e precisão acerca da produção industrial. Destarte, o objetivo é pontuar de maneira simples e efetiva os sensores de temperatura e aceleração, e os atuadores pneumáticos e eletromagnéticos, dando ênfase em suas importâncias para o ramo da automação industrial, para haver um entendimento geral e preciso de suas aplicações e funcionalidades, por meio da definição de cada elemento. Dessa forma, conclui-se que os resultados foram de acordo com os objetivos supracitados e, além disso, promoveram a consolidação dos conteúdos estudados durante o curso de maneira efetiva.

Palavras-chave: sensores, atuadores, automação industrial.

Introdução

Durante os anos de Ensino Médio Integrado em Mecatrônica, houve acesso aos conceitos e materiais utilizados no ramo da automação industrial. Houveram várias análises e estudos sobre a evolução de equipamentos e acessórios empregados para facilitar a automação industrial.

Hodiernamente, existem vários tipos de máquinas e utensílios com milhares de funções, que, evidentemente, passaram e ainda passam por uma evolução. Serão abordados, como tema principal, os sensores e atuadores industriais.

Criados em 1950, os sensores tornaram-se ao longo dos anos peças fundamentais à automação industrial e evoluem cada vez mais. Já os atuadores, foram criados em 1979 por Bent Jensen, afim de ajustar a cadeira de rodas de um amigo. Além disso, serviu para melhorar várias aplicações e, principalmente, máquinas agrícolas (ENGEREY, 2017).

Os sensores industriais são responsáveis pela detecção de quaisquer movimentações no ambiente fabril, seja para contagem de material, controle de direção, nível de fluidos, verificação de material dentro do recipiente e até sensores que atuam para segurança dos profissionais. Os tipos de sensores industriais podem ser: sensores de pressão, temperatura, nível, vazão, indutivo, capacitivo, fotoelétrico, magnético e ultrassônico (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2011).

Os atuadores industriais são dispositivos destinados a executarem uma ação, por exemplo, ligar um motor, movimentar uma esteira, abrir e fechar uma válvula ou até mesmo dosar os materiais. Esta ação é o resultado do controle de um processo de produção, normalmente, feito por um CLP (GROOVER, 2010).

O objetivo deste trabalho é facilitar a compreensão, modos de uso, funcionamento e aplicações dos equipamentos citados. Outrossim, é evidente que haja uma diferenciação entre os sensores e os atuadores para que a singularidade de cada equipamento seja reconhecida e analisada.

Metodologia

A abordagem de conceitos históricos e o avanço de cada um dos equipamentos foram os primeiros procedimentos, são passos essenciais para o entendimento geral de sensores e atuadores industriais e suas aplicações. As leituras bibliográficas foram as principais fontes de informação, juntamente com a pesquisa em sites e a análise de trabalhos que abordam este tema.

A escolha de dois tipos de sensores e dois tipos de atuadores foi feita estrategicamente para melhor compreensão e dinâmica nos empregos e nas realizações dos equipamentos. Os dois tipos de sensores utilizados foram: Sensores de Temperatura e de Aceleração. Os dois tipos de atuadores utilizados foram: Atuadores Pneumáticos e Atuadores Eletromagnéticos.

A figura 1 representa um exemplo de um Sensor de Temperatura do tipo NTC.

Figura 1. Exemplo de um Termistor NTC.



Fonte: Portuguese Alibaba, 2010.

A figura 2 representa um exemplo de Sensor de Aceleração.

Figura 2. Sensor de Aceleração F99 Pepperl Fuchs.



Fonte: Pepperl Fuchs, 2015.

A figura 3 apresenta um Atuador Pneumático de dupla ação.

Figura 3. Atuador Pneumático Iso 6431 dupla ação.



Fonte: Mercado Livre, 2020.

A figura 4 apresenta Atuadores Eletromagnéticos de diferentes tamanhos: Motores C.A.

Figura 4. Atuadores Eletromagnéticos: Motores C.A.



Fonte: Laboratório integrador, 2009.

Resultados

Neste trabalho apresenta-se estudos, novos conhecimentos para os alunos do Ensino Médio Integrado em Mecatrônica, aplicações e funcionalidades dos sensores e atuadores. Além disso, é tratado com ênfase a sua importância para o ramo da automação industrial. Conclui-se a pesquisa e os objetivos com êxito, para isso há uma abordagem de dois tipos de sensores e atuadores.

Os Termistores são sensores que medem a temperatura, ou seja, são termicamente sensíveis, a partir do momento em que há alteração na resistência. São úteis industrialmente para detecção automática, medição e controle de energia física. Em tempos de pandemia um aparelho extremamente utilizado é o pirômetro, possui um sensor capaz de medir a temperatura dos indivíduos por meio de um raio infravermelho.

Existem basicamente dois tipos de Termistores (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2011):

- NTC (Coeficiente de Temperatura Negativo) - coeficiente de variação de resistência com a temperatura é negativo: a resistência diminui com o aumento da temperatura.
- PTC (Coeficiente de Temperatura Positivo) - coeficiente de variação de resistência com a temperatura é positivo: a resistência aumenta com o aumento da temperatura.

A figura 5 apresenta um termômetro infravermelho, muito utilizado durante a Pandemia de Covid-19.

Figura 5. Pirômetro ótico com infravermelho.



Fonte: Ecil, 2019.

Os Sensores de Aceleração são dispositivos usados para medir a aceleração própria de um sistema. Podem ser usados como instrumentos para monitorar as mudanças na aceleração, devido ao choque, vibração ou impacto. Embora sejam usados principalmente em aplicações de medição de vibração, podem ser encontrados para medir o ângulo da lança em guindastes, de inclinação em maquinário de construção de estradas e em estudos de desvio de furos de sondagem. Um acelerômetro poder ser utilizado para medir velocidade, deslocamento ou força. Aplicações de medição de forças inerciais incluem sensores de choque para airbags, sistemas de navegação para carros e controle de elevadores.

Os Atuadores Pneumáticos são responsáveis pela transformação de processos manuais em automáticos, funcionam por meio de ar comprimido, chamado de energia pneumática, utilizando movimentos lineares e rotativos para gerar movimentos mecânicos. Podem ser utilizados em braços robóticos e linhas de produção de automóveis e em certos equipamentos para indústrias de materiais plásticos, possuindo diversas vantagens, entre elas estão: alta força e velocidade, segurança no uso, armazenamento fácil e tecnologia limpa, que gera novos modos de utilizar os recursos naturais e preservar o meio ambiente (INÁCIO, 2009).

Os Atuadores Eletromagnéticos são os mais utilizados em robôs, sendo os mais empregados, também, na movimentação de garras. Alguns exemplos são: motores C.C., C.A. e motores de passo. Os motores de corrente contínua mantém o valor de torque constante para grandes alterações de velocidade. Transportam cargas elevadas, possuem alta precisão e ocupam pouco espaço.

Conclusões

Os sensores e atuadores são, dentre várias, as principais ferramentas da automação industrial, esta, que é um termo de grande abrangência e possui o potencial de aplicação para qualquer área industrial. Mediante a uma análise bibliográfica, utilizam-se dois sensores e dois atuadores buscando discernir e particularizá-los, a começar por suas diferenças, principais características, funções e aplicações.

Com o desenvolvimento deste trabalho conclui-se que as pesquisas, os procedimentos e a análise realizada fornece o conhecimento para que haja utilização de maneiras técnicas, práticas e reais. Sendo evidente, também, que estes equipamentos podem trazer conforto e praticidade em aspectos do cotidiano. Além disso, podem gerar benefícios produtivos e econômicos, junto ao aumento da produção quando empregados em áreas industriais. Sugere-se, portanto, que este trabalho seja utilizado para o embasamento e entendimento dos leitores, para que estes desenvolvam projetos na área e aprofundem cada vez mais seus conhecimentos.

Referências

- ECIL. Pirômetro, 2014. Disponível em: <<http://ecil.com.br/pirometro/>>. Acesso em: 25, set. 2020.
- ENEREY. **Tipos e atuações de sensores**. Disponível em: <<http://www.enerrey.com.br/blog/tipos-e-aplicacoes-de-sensores-na-industria>>. Acesso em: 26 ago. 2020.
- GROOVER, Mikell P.. **Automação Industrial e Sistemas de Manufatura**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 582 p.
- INÁCIO, Prof. Maurílio J. **Sensores e atuadores**. São Paulo: Facit, 2009. 50 slides, color. Disponível em: <http://files.laboratoriointegrador.webnode.com.br/200000072-cfd6dd0d0a/Sensores_e_Atuadores_2.pdf>Acesso em: 18 ago. 2020.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro U. B. de. **Sensores industriais: fundamentos e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2011. 224 p.

Gestão de Vida Útil de Transformadores

Eugênio S. Neto ¹, Emilia M. M. Abreu¹, Laura C. Mendonça¹, Lorran C. D. Lima ¹, Fernando B. Rodrigues².

1. Discentes do Bacharelado em Engenharia Elétrica- IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: e.neto@aluno.ifsp.edu.br, a.emilia@aluno.ifsp.edu.br, laura.colombo@aluno.ifsp.edu.br, lorran.c@aluno.ifsp.edu.br, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br.

Resumo – Este trabalho apresenta a Gestão de Vida Útil de Transformadores, a maneira com que possa ser indicado os melhores métodos para prologar a vida útil de um transformador de modo geral, proporcionando um programa de diagnóstico de danos, referente ao estado que se encontra o transformador, por meio de dados obtidos, apontando meios viáveis de solucionar os problemas encontrados, promovendo ideias de manutenções preventivas e corretivas, de modo a evitar percas ou substituições, que por determinadas vezes custam muito, no maquinário de distribuição de energia, os transformadores.

Palavras-chave: transformadores, manutenções.

Introdução

O aproveitamento da energia elétrica tem um grande alcance em escala global, ela por sua vez, tem grande importância nas atividades humanas de modo geral, por meio desta, grandes avanços acontecem. Falha ou danos no fornecimento de energia podem implicar em gastos e riscos altíssimos, afetando em vários aspectos o fornecimento dessa rede, tanto economicamente quanto na segurança e qualidade dessa energia. Por riscos como estes é necessário promover meios em que possa cessar o mínimo possível de percas em diversas áreas do fornecimento de energia elétrica. Segundo o autor Bruno Pereira Cardoso (2005, p.1) no Brasil as perdas no sistema de distribuição de energia chegam à ordem de 6TWh, representando 18,3% da energia consumida. Isto fomenta a teoria de busca de melhorias no sistema de distribuição de energia elétrica.

Uma máquina muito usada no sistema para distribuição de energia elétrica é o transformador de potência, no qual consiste em alterar os níveis de tensão para conectar os sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. O transformador é muito utilizado pois tem um alto índice de eficiência, segundo o autor Afonso H. M. Santos (2006, p. 475),

“Os transformadores, em geral, são máquinas muito eficientes. A ausência de partes em movimento, tais quais as de um motor de indução, permitem que eficiências da ordem de 96 a 99% sejam alcançadas nesta transferência de energia”.

Desta forma é evidente que utilizar o transformador, tem sua eficiência em todas as fases do processo de produção e uso da rede de energia elétrica. Porém, mesmo o maquinário tendo um alto reconhecimento de boa usabilidade, este não está livre de ter perdas e elas podem estar relacionadas com diversos fatores, desde mecânicos, ou magnéticos da transmissão.

“Uma justificativa para o estudo de transformadores de média tensão está relacionada com o fato dos mesmos serem um dos componentes que mais geram perdas

no sistema de distribuição de energia elétrica, cerca de 33% do total de perdas, situando-se atrás somente das linhas de distribuição”. (CARDOSO, 2005, p.1)

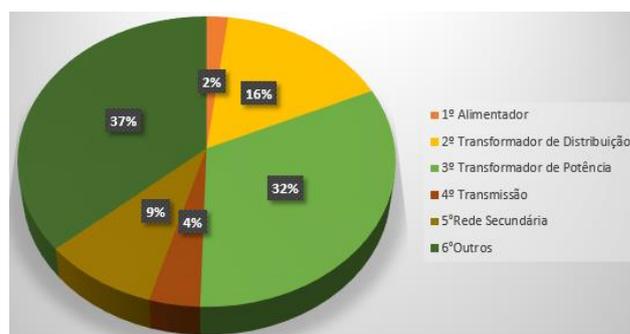
Em uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, é apresentado em porcentagem a contribuição de alguns elementos sobre as perdas totais do sistema de concessionárias de energia, públicas e privadas, mostradas nos Gráficos 1 e 2, adaptados.

Nos gráficos, nota-se que em torno de 20% a 40%, são perdas de transformadores.

No gráfico 1, apresenta-se as perdas referentes as concessionárias de energia privadas. Observa-se que cerca de 16% refere-se a transformadores de distribuição e 32% dos transformadores de potência. Isso resulta em 48% de perdas nos transformadores.

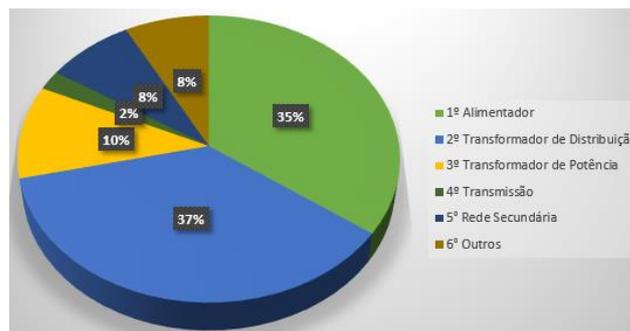
Já no gráfico 2, apresenta-se as perdas referentes as concessionárias de energia públicas. Observa-se que cerca de 37% refere-se a transformadores de distribuição e 10% aos transformadores de potência. Isso resulta em 47% de perdas nos transformadores.

Gráfico 1. Perdas nas Concessionárias Privadas.



Fonte: KENNEDY (1998, adaptada).

Gráfico 2. Perdas nas Concessionárias Públicas.



Fonte: KENNEDY (1998, adaptada).

No transformador há três circuitos variados, i.e., o elétrico, o magnético e o circuito dielétrico e em cada um destes circuitos podem ocorrer perdas e as mesmas podem ser subdivididas por sua especificação. Buscar métodos que por sua vez modifiquem essas perdas e melhore a qualidade da máquina e prolongue sua vida útil, é de extrema importância. Por isto o trabalho a seguir mostrará métodos de análise para que de alguma forma, essa gestão contribua para a melhoria da vida útil de um transformador de potência

Metodologia

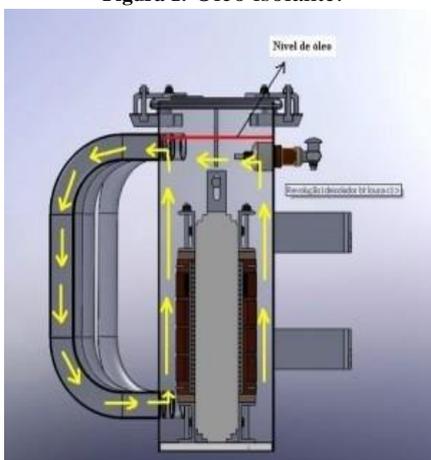
A vida útil dos transformadores é determinada pelo tempo de operação até sua primeira falha, sendo que para os transformadores de média tensão refere-se de 15 a 20 anos. Para se calcular a perda de vida útil é levado em consideração:

- Se o transformador é perfeitamente selado, ou seja, as vedações não se deterioram;
- Se os materiais em contato com o óleo isolante são compatíveis com este ao longo do tempo;

A manutenção dos óleos dielétricos presentes nos transformadores pode trazer grandes benefícios como o dobro da vida útil do mesmo, fazendo com que se poupe recurso. Quando essa manutenção não ocorre, além do óleo perder suas propriedades isolantes, também se aumenta o acúmulo de partículas, como lama, gases e ácidos, esses fatores provocam o sobreaquecimento e falhas na isolação, o que leva a ser necessário desenergizar, reparar ou até substituir o transformador.

A degradação do óleo se dá a partir de temperaturas da ordem 75°C, sendo que a exposição ao oxigênio, umidade e metais aceleram sua oxidação. Pode ocorrer degradação também pela falta de compatibilidade de outros materiais, como tintas, vernizes e o esmalte do fio, pois estas substâncias liberam resinas e solventes. O caminho que o óleo percorre dentro dos transformadores é ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Óleo isolante.



Fonte: DATALINK (2020).

A degradação do óleo isolante acontece a partir dos processos ocorridos ao longo da vida do transformador. Estes problemas surgem devido a um estado inicial precário relacionado aos materiais ou até pela incompatibilidade destes com o óleo.

Resultados

A vida útil dos transformadores está diretamente ligada ao modo de operação que ele está inserido, se for favorável, conseqüentemente terá maior durabilidade, em média de 15 a 20 anos, caso contrário, o tempo de operação será reduzido.

A manutenção preventiva dos transformadores prolonga sua vida útil, caso esteja com problema leve, o técnico pode corrigi-lo, não tornando algo sério no futuro.

Outro fator importante para que um transformador tenha uma vida útil elevada é que o óleo isolante esteja em um bom estado de conservação. As vedações dos transformadores têm que ser verificadas para ver se não há deterioração do ambiente ou de vibrações.

Visando que existem máquinas que permitem processar o óleo do transformador a cada 10 anos, recuperando assim suas propriedades isolantes, uma aplicação para o prolongamento da vida útil do transformador é a aplicação de sistemas de arrefecimento, que visam controlar a temperatura do óleo e trazendo resfriamento as partes que compõem o transformador. É visto por meio do estudo, que é essencial o controle e manutenção de alguns elementos da máquina. Portanto é economicamente e socialmente viável que os transformadores e outros equipamentos da rede tenham maior durabilidade.

Conclusões

Portanto, entende-se que os transformadores são muito importantes para o estilo de vida atual, e é por isso que deve ser monitorado e preservado para poder operar com eficiência por um longo período.

Partindo do fato, que existe uma grande fragilidade nos transformadores, quanto a contaminação do seu óleo, e levando em consideração todos os argumentos apresentados, pode-se afirmar que quanto mais limpo está o óleo dielétrico, mais duradouro e seguro se torna o funcionamento do transformador. Outro fator que provoca o aquecimento do transformador, e deve possuir grande relevância, é a acumulação de partículas referentes a lama, gases e ácidos, os mesmos geram perdas de tempo, esforço e recursos econômico.

Referências

CARDOSO, B. P. **Eficiência de transformadores de média tensão.** 2005. Disponível em <<https://saturno.unifei.edu.br/bim/0029386.pdf>> acesso em 14/04/2020 às 16h.

DATALINK. **Funções do óleo isolante para transformador.** Disponível em <<http://datalink.srv.br/artigos-tecnicos/funcoes-do-oleo-isolante-para-transformador/>>, acesso em 14/04/2020 às 16:00.

MARTINS, M. A. G. **Gestão da vida útil dos transformadores.** 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/ctm/v21n3-4/v21n3-4a02.pdf>>, acesso em 14/04/2020 às 16h.

SANTOS, A. H. M. D. **Conservação de Energia: Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações.** 3. Ed. Itajubá: Fupai, 2006. p. 1-598.

VASCONCELLOS, Vagner. **Compactação e elevação da vida útil de transformadores de distribuição empregando óleo vegetal isolante.** 2016. Disponível em <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-04072016-145717/publico/VagnerVasconcellosCorr16.pdf>>, acesso em 14/04/2020 às 16h.

VAZ, F.S.D.O; **Maquinas Elétrica: Curso Técnico em Eletrotécnica.** 62131.ed. Florianópolis: SENAI/SC,2010.p.1-99.

Implantação de um ambiente para monitoria virtual

Raissa R. S. Januario¹, Bianca P. Rocha¹, Letícia S. Machado², André L. Olivete³

1. Discente do Curso Superior Bacharelado em Ciências da Computação – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
2. Discente do Curso Técnico em Informática – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
3. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Informática.

E-mails: raissarosastos@gmail.com, leticia.machado@aluno.ifsp.edu.br, biapuertarocha@gmail.com, olivete@ifsp.edu.br.

Resumo - Esse documento tem como objetivo apresentar o ambiente virtual em que está sendo realizada a monitoria durante o período de distanciamento social. Esse trabalho apresenta a plataforma Discord e a sua configuração para suprir as necessidades de um ambiente de monitoria virtual com o objetivo de auxiliar o corpo discente no processo ensino aprendizagem.

Palavras-chave: ensino remoto emergencial, monitoria virtual, projeto de ensino.

Introdução

Durante o período de isolamento social, causado pelo Novo Coronavírus, foi constatada pelas instituições de ensino a necessidade de substituição das aulas presenciais por aulas remotas em meios digitais, conforme a Portaria do Ministério da Educação nr. 343, de 17 de março de 2020.

Essa situação gerou problemas para as Instituições de Ensino Superior (IES) com seus cursos presenciais, que precisaram adaptar-se ao modelo de ensino remoto, que nesse momento foi chamado de ensino remoto emergencial, com o objetivo de dar continuidade a suas atividades, sem prejudicar a aprendizagem dos alunos.

A pesquisa de Jesus et. al. (2012) afirma a importância da monitoria para o corpo discente, fornecendo um suporte individual aos alunos e uma melhor forma de comunicação.

Com a dificuldade de comunicação e interação causada pela distância entre as pessoas, o processo de ensino aprendizagem é prejudicado.

Considerando os aspectos apresentados anteriormente torna-se necessário a utilização da monitoria para minimizar os prejuízos causados no processo ensino aprendizagem, porém nesse momento não há a possibilidade de se fazer de forma presencial, uma alternativa é utilizar-se da monitoria virtual para dar suporte ao corpo discente e dirimir os problemas causados pelo momento atual.

Moraes e Gomes (2014) relatam as experiências de um projeto de monitoria virtual para a disciplina de Cálculo I nos cursos de Engenharia, com a participação de 778 estudantes e apresentam o resultado de uma pesquisa realizada com 112 alunos no ano de 2011 e 94% dos alunos disseram que a monitoria ajudou em seus estudos.

Em Giraffa et al. (2015) é apresentado um estudo sobre as alternativas e a implantação de um ambiente virtual para o ensino de programação, utilizando de alunos monitores para elucidação de dúvidas do corpo discente.

A monitoria iniciou suas atividades no mês de setembro por meio da plataforma digital Discord, bastante utilizado por jovens

e adolescentes para compartilhamento de informações e transmissão de partidas de jogos digitais (DISCORD, 2020).

Metodologia

A implantação da monitoria iniciou com um processo seletivo, para seleção dos alunos bolsistas de ensino que atuariam como monitores.

Com os bolsistas selecionados foi realizada uma reunião para definir a ferramenta a ser utilizada para comunicação e interação com os alunos, onde foram apresentados os prós e contras das ferramentas. Inicialmente foram selecionadas as ferramentas Microsoft Teams, Conferência Web da RNP e Discord.

Após a definição da ferramenta foi definida a estrutura do ambiente, visando prover um atendimento personalizado aos alunos que estiverem com dúvidas, e também fornecer uma forma fácil de acessar os monitores de acordo com o conteúdo abordado por cada um.

Com último passo da implantação da monitoria foi definido um processo para atendimento aos alunos com dúvidas, ou seja, como os monitores devem agir no atendimento ao aluno.

Após a implantação da monitoria virtual foi realizada a divulgação com o objetivo de alcançar o público alvo, além de incluir um acesso fácil a plataforma no portal institucional.

Resultados

A análise das ferramentas foi realizada através de uma reunião com os bolsistas selecionados para o projeto e o coordenador do projeto.

O Microsoft Teams foi descartado por não possui grande adesão e conhecimento por parte do corpo discente da instituição. A ferramenta da Rede Nacional de Pesquisas Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisas não foi utilizada em virtude de somente os docentes poderem criar reuniões e a limitação de 60 para a instituição inteira.

Como resultado da reunião ficou decidido por utilizar a plataforma Discord, que permite comunicação de texto, voz, vídeo e compartilhamento de telas de forma gratuita e sem limitação, e também possui boa aceitação e utilização por parte do público-alvo, pois foi projetado para a comunidade de jogos e está disponível para desktop, web e mobile.

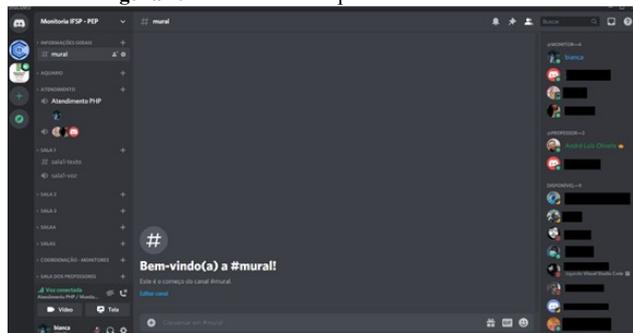
Na plataforma Discord, é possível a criação de servidores, para interação entre usuários. E esses servidores podem ser organizados, através de categorias, canais de texto e áudio, além da possibilidade de enviar imagens e arquivos.

Para a monitoria, foi criado o servidor com nome de "Monitoria – IFSP-PEP", e ele foi organizado de forma que, para cada linguagem de programação ou matéria proposta há um local

de atendimento por voz, que posteriormente pode ser direcionado para as salas individuais.

Na figura 1, é apresentado o ambiente criado para a monitoria virtual, este ambiente possui três áreas principais, na esquerda é possível encontrar as salas disponíveis para os atendimentos, já no centro, se encontra a área para envio de textos, e na direita apresenta os monitores, professores e alunos que estão no servidor.

Figura 1. Ambiente criado para a monitoria virtual.



Fonte: Próprio autor.

O servidor configurado foi organizado em um conjunto de categorias que possuem canais de áudio e texto conforme apresentada abaixo.

- **Informações Gerais** - Nessa categoria se encontra as salas geral, horários e mural. A sala geral é a sala inicial do servidor pode ser utilizada por todos e também pelo próprio Discord para notificar a entrada de novos usuários. Na sala Horários, há o horário de atendimento de todos os monitores associados ao projeto. No murale são divulgadas as informações importantes que devem ser lidas por todos.
- **Aquário** – Essa categoria possui salas (texto e voz), destinadas a socialização dos alunos.
- **Atendimento** – Nessa categoria se encontram as salas de voz para atendimento ao aluno, de forma que seja mais fácil a comunicação para tirar dúvidas. Cada monitor fica em uma sala de acordo com a Linguagem de programação ou disciplina que ele é responsável.
- **Sala N** – Essas categorias, de 1 a 5, representam salas de voz e texto para o atendimento individual do aluno, essas salas de texto são bastante úteis para os casos em que o aluno se sente mais confortável ao digitar.
- **Coordenação - Monitores** – Restrita aos monitores, essa categoria é utilizada para reuniões referentes ao projeto e a monitoria como um todo.
- **Sala dos Professores** – Uma categoria restrita aos professores, com salas que são tanto destinadas a socialização dos professores, quanto a reuniões para discutir assuntos das disciplinas.

A organização do servidor, foi feita de maneira que mais se aproximasse da realidade da monitoria que era feita de forma presencial no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Presidente Epitácio.

Para a divulgação do projeto e ambiente de monitoria foram realizados alguns encontros para a familiarização de professores e alunos sobre a plataforma, já que nem todos estavam acostumados, tanto com o método de ensino quanto com o aplicativo.

Conclusões

Nesse momento de distanciamento social e ensino remoto emergencial, foi possível perceber uma certa dificuldade nos alunos em se habituar com essa forma de ensino, e durante as aulas alguns alunos não se sentem totalmente confortáveis para fazerem perguntas e tirar dúvidas, impedindo a compreensão completa do conteúdo ministrado.

Em maioria, são esses alunos que procuram a monitoria, conseguindo então dirimir as dúvidas e dificuldades encontradas. 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.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pelo provimento de bolsas de ensino para o desenvolvimento desse projeto, como também pelo suporte necessário às atividades propostas.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 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: . Acesso em: 20 set.2020.
- DISCORD: **Seu lugar para conversar**. Version 38.4. Discord, Inc., 2020. Disponível em: . Acesso em: 24 set 2020.
- GIRAFFA, Lucia; MULLER, Luana; MORAES, Márcia Cristina. Ensino Programação apoiada por um ambiente virtual e exercícios associados a cotidiano dos alunos: compartilhando alternativas e lições aprendidas. In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2015, Maceió. **Anais...** Maceió: SBC, 2015. p. 1330-1339.
- 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.
- MORAES, Ana C.; GOMES, Kelly A. Monitoria virtual como apoio ao ensino presencial na disciplina de cálculo I. In: ESUD 2014 – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR À DISTÂNCIA, XI, 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2014. p. 2488-2500.

Implementação de Rede Neural Artificial Para Controle de Motor

Clodoaldo de S. F. Junior¹, Christopher A. Oliveira¹, Paulo R. S. S. Oliveira¹, José G. M. S. Decanini²

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;
2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Eletrotécnica.

E-mails: clodoaldo.souza@aluno.ifsp.edu.br, christopher.oliveira@aluno.ifsp.edu.br, p.ricardo@aluno.ifsp.edu.br, guilhermedecanini@ifsp.edu.br

Resumo – Redes Neurais Artificiais consistem em um campo da ciência, ligado à inteligência artificial, que visa a implementação de modelos matemáticos que se assemelham ao neurônio biológico. O presente trabalho visa o estudo para implementação de uma rede neural para controle de um motor, baseado em suas características de funcionamento. O sistema inteligente foi desenvolvido utilizando o software Matlab, por meio do qual realizaram-se simulações para análise da performance do sistema. Obteve-se 100% de acerto nos testes realizados, o que denota que para o problema abordado a rede neural artificial o soluçona adequadamente.

Palavras-chave: rede neural Perceptron, controle de motor, sistema inteligente.

Introdução

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) procuram desenvolver modelos computacionais baseados no sistema nervoso dos seres vivos, sendo que, dentre suas principais vantagens, tem-se a capacidade de adaptação por experiência, aprendizagem e generalização, bem como a facilidade de implantação (VALENTE et al., 2014).

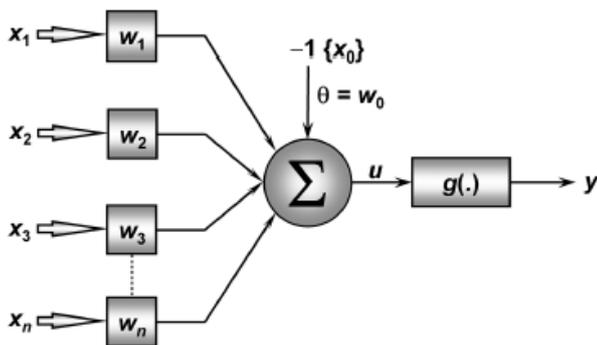
Destacam-se suas aplicações em reconhecimento de padrões, processamento de sinais e imagens e controle adaptativo e preditivo.

O tipo mais simples de Rede Neural Artificial foi proposto em 1958 por Frank Rosenblatt, conhecido como *Perceptron*, e sua simplicidade está associada à condição de ser constituída de apenas uma camada neural, tendo-se também somente um neurônio artificial nesta única camada (SILVA; SPATTI; FLAUZINO, 2016).

Esse algoritmo de aprendizagem supervisionada requer dados relativos às entradas e saída a fim de realizar-se o treinamento, para na sequência definir se uma nova entrada pertence a uma determinada classe.

Na Figura 1, ilustra-se uma rede neural constituída de n sinais de entrada, representativos do problema a ser mapeado, e somente uma saída, visto que esta rede é composta de um único neurônio.

Figura 1. Ilustração de uma rede neural com n entradas.



Fonte: SILVA, SPATTI E FLAUZINO (2016).

Analisando a Figura 1, nota-se que cada entrada da rede (x_i) está associada a um respectivo peso sináptico, que representam as informações sobre o comportamento do processo a ser mapeado.

Em seguida, o valor resultante da composição de todas as entradas, já devidamente ponderadas pelos seus respectivos pesos, subtraindo-se ainda o limiar de ativação $\{\theta\}$, é repassado como argumento da função de ativação, cujo resultado de retorno será a saída $\{y\}$ produzida pelo *Perceptron*. Sendo este resultado positivo, o neurônio produzirá um potencial excitatório e se, por sua vez, obtiver-se um resultado negativo, será produzido um potencial inibitório.

A representação matemática que resume os passos supracitados do funcionamento do neurônio artificial é disposta nas Equações 1 e 2 (FERNEDA, 2006).

$$u = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i - \theta \quad (1)$$

$$y = g(u) \quad (2)$$

Em que, x_i são as entradas da rede, w_i é o peso sináptico (ponderação) associado à i -ésima entrada, θ o limiar de ativação, $g(\cdot)$ a função de ativação, u o potencial de ativação e y o sinal de saída.

Tipicamente as redes neurais *Perceptron* são ativadas com função degrau ou degrau bipolar, possuindo apenas duas possibilidades de valores a serem produzidos pela sua saída, 0 ou 1, ou, -1 e 1, respectivamente.

O ajuste dos pesos e do limiar do *Perceptron* é efetuado durante o processo de treinamento supervisionado, o qual baseia-se em um conjunto de pares estímulo-resposta.

Esta rede se comporta como um classificador de padrões cuja função é dividir classes que sejam linearmente separáveis, este princípio condicional foi enunciado como Teorema de Convergência do *Perceptron*, por Minsky & Papert em 1969.

O processo de funcionamento da rede neural *Perceptron* é compreendido em dois passos: treinamento e funcionamento/teste. Sendo que, no treinamento, a rede tem a função de ajustar os pesos e o limiar de ativação, a fim de “construir” um hiperplano capaz de separar as classes a medida em que transcorre as épocas de treinamento.

Esses ajustes são realizados caso a saída produzida (y) a partir de cada sinal de entrada não coincida com a saída desejada (d).

Deste modo, o ajuste de pesos dar-se-á por meio das Equações 3 e 4. Evidentemente, quando houver igualdade entre a saída produzida e a desejada, não serão necessárias novas alterações.

$$\omega_i^{atual} = \omega_i^{anterior} + n \cdot (d^{(k)} - y) \cdot x_i^{(k)} \quad (3)$$

$$\theta^{atual} = \theta^{anterior} + n \cdot (d^{(k)} - y) \cdot -1 \quad (4)$$

Sendo n a taxa de aprendizagem, que é a velocidade com que o processo de treinamento acontecerá, compreendido entre 0 e 1. Este valor deve ser escolhido com cautela, visto que pode causar instabilidades no processo de treinamento.

Nesta perspectiva, ressalta-se que, em geral, os dados são inicialmente divididos de forma aleatória a fim de evitar generalização local, sendo que entre 60% e 90% do conjunto total de amostras são destinados para o subconjunto de treinamento, e entre 10% e 40% para o subconjunto de teste.

A fase de funcionamento/teste consiste na etapa em que são apresentados dados diferentes aos empregados na fase de treinamento, a fim da rede prover a saída para estas novas informações, *i.e.*, capacidade de generalização.

Metodologia

A rede neural desenvolvida no presente trabalho é do tipo *Perceptron* e tem por objetivo controlar (ligar ou desligar) o motor de um processo específico da linha de produção de uma indústria. A programação da mesma foi realizada com o *software* MATLAB.

Os dados utilizados para o processo de treinamento e teste da rede advêm do monitoramento realizado pela indústria, durante o período de um mês, associado às variáveis de entrada (pressão e temperatura) e saída (acionamento do motor).

Inicialmente, os dados de entrada foram separados, aleatoriamente, em subconjuntos de treinamento (70%) e teste (30%).

Os pesos e o limiar de ativação foram definidos de forma pseudoaleatória entre 0 e 1 e a taxa de aprendizagem adotada foi de 0,1. A função degrau foi utilizada como função de ativação, sendo que o motor em estado ligado é representado pelo valor 1, e em estado desligado pelo valor 0.

Busca-se analisar o tempo de processamento das etapas de treinamento e teste (considerando apenas uma amostra/padrão), o número de épocas necessárias para o treinamento, bem como analisar o processo de classificação da rede.

Os dados relativos às variáveis de entrada foram normalizados entre -1 e 1. O Quadro 1 exemplifica a normalização supracitada, apresentando alguns conjuntos de dados, nos quais X_1 corresponde a pressão do motor, X_2 a temperatura e Y o estado adequado do motor.

Quadro 1. Exemplificação de dados do sistema.

Classe: Desligar o motor		
X_1 (Pressão)	X_2 (Temperatura)	Y (Saída)
-0,7562	-0,4013	0
-0,3108	0,6989	0
-0,8863	0,2906	0
-0,5718	-0,3353	0
-0,6133	-0,5673	0
Classe: Ligar o motor		
X_1 (Pressão)	X_2 (Temperatura)	Y (Saída)
0,8823	0,9769	1
0,2966	0,9998	1
0,8172	0,9590	1
0,3455	0,9590	1
0,8110	0,9598	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

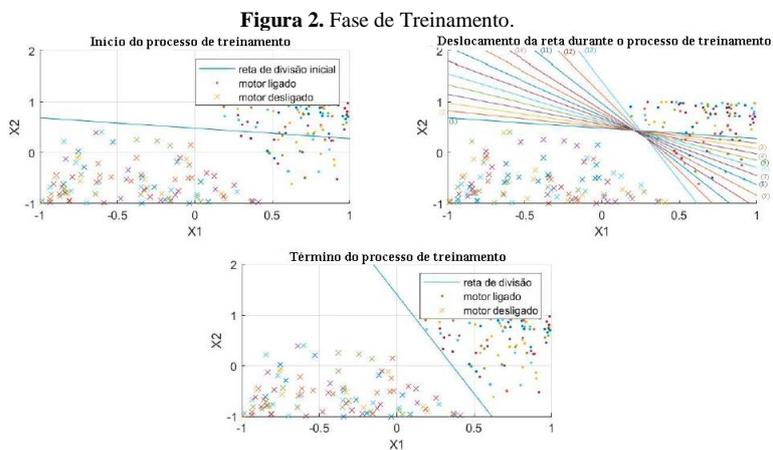
Resultados

As simulações da rede neural desenvolvida foram realizadas utilizando um computador PC Intel Core i7 2,7 GHz com 8 GB RAM.

Considerando o total de 386 amostras (padrões) disponíveis para treinamento e teste, foram destinados de forma aleatória 270 padrões para o subconjunto de treinamento e 116 padrões para o subconjunto de teste.

O tempo de processamento obtido nas etapas de treinamento, considerando devidamente todos os padrões de treinamento, e teste, para apenas uma amostra do subconjunto de teste, foram de 7,04 e 0,19 milissegundos, respectivamente, com um total de 10 épocas de treinamento, comprovando o desempenho satisfatório obtido.

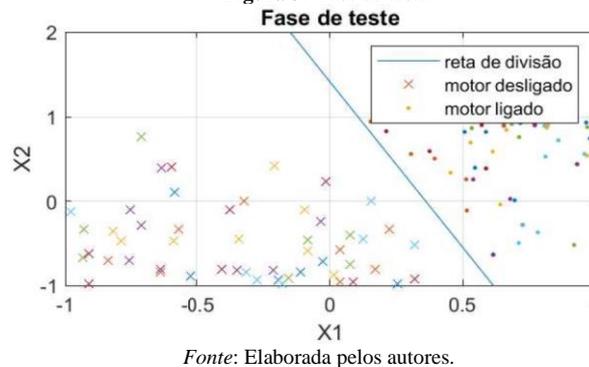
Na Figura 2, tem-se a reta obtida dos valores iniciais gerados pseudoaleatoriamente para os pesos e *bias*, onde observa-se a não correta separação das classes. Em seguida, apresenta-se o deslocamento da reta durante o processo de treinamento, mais especificamente, a reta obtida ao término de cada época, e, por fim, a reta gerada após a convergência do processo, *i.e.*, término do treinamento.



Dentro deste contexto, torna-se claro observar a evolução do processo iterativo de treinamento da rede até que o mesmo atinja 100% de acerto.

Por fim, na Figura 3, apresenta-se o resultado no que tange os dados, pressão e temperatura, relativos ao subconjunto de teste. Observa-se que houve uma taxa de acerto de 100% para o problema sob estudo, *i.e.*, o sistema foi capaz de classificar corretamente o conjunto de dados.

Figura 3. Fase de teste.



Conclusões

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam a eficácia e bom desempenho computacional da RNA *Perceptron* para solucionar o problema em estudo.

Apesar do resultado satisfatório obtido para esta aplicação, deve-se ressaltar a limitação da RNA *Perceptron*, visto que a mesma somente converge quando as duas classes são linearmente separáveis.

Desta forma, como proposta para um trabalho futuro, propõem-se a implementação da Rede *Perceptron* Multicamadas, a qual possibilita aplicação eficaz em uma ampla gama de problemas, assim como as redes da família ART (*Adaptive Resonance Theory*), que possuem duas características fundamentais, estabilidade e plasticidade, para aplicações em contextos de novas tecnologias/transições que estão ocorrendo no mundo.

Referências

- FERNEDA, E. **Redes neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação.** Ciência da Informação, Brasília, v. 35, n. 1, p. 25-30, jan. 2006.
- SILVA, I. N.; SPATTI, D. H.; FLAUZINO, R. A. **Redes Neurais Artificiais para engenharia e ciências aplicadas: fundamentos teóricos e aspectos práticos.** 2. ed. São Paulo: Editora Artliber, 2016. 431 p.
- VALENTE, G. F. S. *et al.* **Aplicação de redes neurais artificiais como teste de detecção de fraude de leite por adição de soro de queijo.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 69, n. 6, p. 425-432, nov. 2014.

Implementação de um controlador inteligente baseado em regras *fuzzy* para o gerenciamento de um sistema *off-grid* de geração híbrida de energia

Daniel P. de Sales¹, Julio C. C. dos Santos¹, Gustavo L. M. Ferreira¹, José G. M. S. Decanini²

1. Discente do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: daniel.sales@aluno.ifsp.edu.br, gustavo.liske@aluno.ifsp.edu.br, julio.c@aluno.ifsp.edu.br, guilhermedecanini@ifsp.edu.br

Resumo - Este trabalho apresenta um modelo de gerenciamento baseado em lógica *fuzzy* de um sistema isolado de geração de energia diesel/fotovoltaica em conjunto com um banco de baterias. O problema de regiões isoladas, sem atendimento de energia elétrica por meio de linhas de transmissão, por muitas vezes é resolvido com a utilização de geradores diesel em conjunto com geração de energia renovável. As simulações foram geradas por meio do software PV*SOL para comparação com o sistema *fuzzy* implementado em linguagem *python*. Os resultados foram confrontados para que se encontre um consumo de energia otimizado, buscando o menor desperdício de energia possível.

Palavras-chave: sistemas inteligentes, lógica *fuzzy*, geração híbrida de energia.

Introdução

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2018), sistemas isolados são sistemas elétricos de geração e distribuição de energia elétrica que não estão eletricamente conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN), seja por questões técnicas, econômicas ou ambientais.

No Brasil, sistemas isolados constituem apenas 1% do consumo total de energia elétrica do país, mas representam cerca de 40% do território nacional, em sua maioria localizados na região norte do país, onde localiza-se a maior ausência de linhas de transmissão de energia elétrica. A geração de energia elétrica em locais remotos e isolados da rede elétrica é normalmente feita por meio de grupos de geradores diesel, o que torna esse tipo de sistema de geração de energia altamente intensivo em emissões de poluentes (EPE, 2018).

Uma alternativa a esse sistema de atendimento a demanda somente por geradores a óleo são os sistemas híbridos de geração de energia. Um sistema híbrido é composto por mais de uma fonte de geração de energia. As configurações de fontes de produção de energia são geralmente de pequenas dimensões, o que faz com que esses sistemas, na maioria das vezes, possam ser operados em modo isolado, fornecendo energia para áreas remotas, onde a extensão da rede elétrica traria custos excessivos (RIBEIRO, 2009).

Sistemas híbridos de geração de energia tem, portanto, um importante aspecto social, pois busca levar a população o acesso a novas tecnologias que, em conjunto com a geração de energia renovável, traz um aumento na qualidade vida e saúde da população atingida.

Visando a aplicação de sistemas baseados em lógica *fuzzy* como uma ferramenta de grande importância na automação de processos, possibilitando assim a criação de um sistema especialista de controle inteligente, o presente estudo tem por objetivo a modelagem e simulação de um sistema de geração

híbrida de energia por meio de um controlador baseado em regras *fuzzy*, no qual serão utilizadas fontes de energia diesel e fotovoltaica em conjunto com um banco de baterias. Visando um baixo custo de implementação, o controlador supracitado será desenvolvido em linguagem de programação de código aberto *python*, ou seja, pode ser utilizada gratuitamente e possui um vasto campo de pesquisa no que tange controle de processos, processamento de banco de dados e construção de interfaces gráficas.

Metodologia

A metodologia de controle convencional para posterior análise e comparação foi desenvolvida por meio do software PV*SOL, que contempla simulação para sistemas para geração de energia solar. Esta será comparada com a metodologia de lógica *fuzzy*. A comparação entre os modelos se dará pelo consumo de energia, geração de energia fotovoltaica e carga das baterias.

Sabendo-se que a lógica *fuzzy* é um ramo da inteligência artificial que lida com algoritmos de raciocínio, é necessário utilizar uma ferramenta capaz de processar os principais componentes de um controlador *fuzzy* que são: fuzzificação, inferência e defuzzificação. A Figura 1 ilustra um diagrama de blocos do controle que utiliza um controlador *fuzzy*.

Figura 1. Diagrama de blocos do controle utilizando lógica *fuzzy*.



Fonte: Martins (2014).

Os componentes do controlador de lógica *fuzzy* supracitados foram simulados por meio da linguagem de programação *python*, utilizando o compilador *Google Colab* para programação na nuvem.

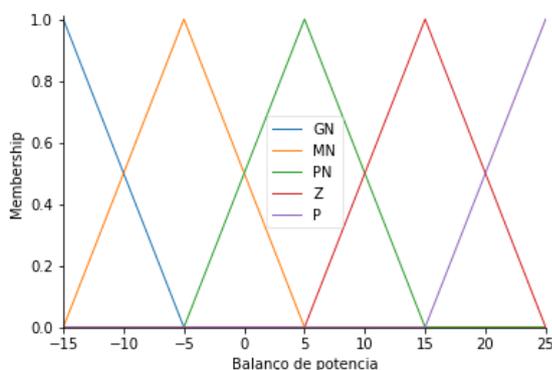
A fim de simplificar a programação e tornar o modelo estudado de fácil aplicação, optou-se pelo uso da biblioteca *Scikit-fuzzy*, que possui funções para criação de todos os componentes que um controlador *fuzzy* necessita. Cabe ressaltar que esta biblioteca é desenvolvida e disponibilizada de forma gratuita pela comunidade *SciPy*.

Resultados

Por meio da aplicação dos dados de entrada obtidos pela definição do balanço de potência, caracterizada pela diferença entre a potência fornecida pelo sistema de geração fotovoltaico, a

potência demandada pela carga e do estado da carga das baterias em porcentagem, apresentados na Figura 2, foi possível, com a linguagem de programação *python*, utilizando a IDE *Google Collab*, modelar os dados de entrada, o gráfico de pertinência, a base de regras e a saída esperada para o sistema analisado. As Figuras 2 e 3 ilustram os gráficos dos conjuntos *fuzzy* referentes às duas variáveis de entrada.

Figura 2. Funções de pertinência para o balanço de potência do sistema.

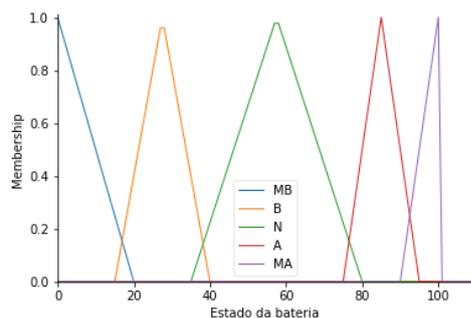


Fonte: Elaborado pelos autores.

Sendo:

- **GN** – Grande negativo;
- **MN** – Médio negativo;
- **PN** – Pequeno negativo;
- **Z** – Zero;
- **P** – Positivo.

Figura 3. Funções de pertinência para o estado da carga das baterias.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sendo:

- **MB** – Muito baixo;
- **B** – Baixo;
- **N** – Normal;
- **A** – Alto;
- **MA** – Muito alto;

Com os dados de entrada determinados, foi necessário estabelecer uma base de regras consistente, responsável por realizar a interface entre os termos linguísticos das variáveis de entrada e de saída e garantir uma modelagem de melhor desempenho. A Tabela 1 demonstra a base de conhecimento utilizada para a determinação da saída.

Tabela 1. Base de regras do controlador.

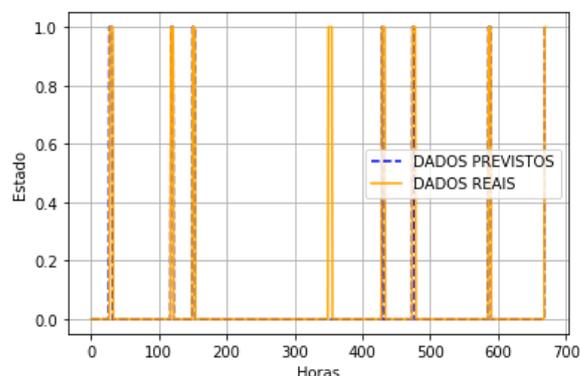
Entradas	Funções de pertinência	ESTADO DA BATERIA				
		MB	B	N	A	MA
BALANÇO DE POTÊNCIA	GN	ON	ON	M	M	OFF
	MN	ON	ON	M	OFF	OFF
	PN	ON	ON	M	OFF	OFF
	Z	ON	M	OFF	OFF	OFF
	PN	M	M	OFF	OFF	OFF

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando a Tabela 1, nota-se que o gerador de energia elétrica movido à diesel possui dois estados no sistema: ligado ou desligado. A ação de ligar (ON), desligar (OFF) ou manter o estado anterior (M) é definida automaticamente através da execução da base de regras do controlador.

A Figura 4 apresenta o resultado de saída que controla o estado do gerador diesel durante um mês.

Figura 4. Estado do gerador à diesel durante um mês.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio dos resultados supracitados, pode-se afirmar que a modelagem *fuzzy* apresentou uma resposta extremamente precisa aos dados reais obtidos pelo método tradicional de gerenciamento de energia.

Conclusões

O presente trabalho teve como proposta a modelagem de um sistema baseado em lógica *fuzzy* para o gerenciamento de um sistema isolado de geração híbrida de energia, visando comparar os resultados obtidos com um modelo tradicional.

Os estudos realizados neste trabalho mostraram que o emprego da lógica *fuzzy* mostrou-se satisfatório, pois por meio dos dados analisados foi possível modelar uma base de regras a partir de uma simples análise observacional de um banco de dados. Evidenciou-se, portanto, a principal característica de um sistema especialista, pois foi possível obter valores próximos aos obtidos pelo método convencional sem a necessidade de complexas modelagens matemáticas ou alta capacidade computacional.

Cabe ressaltar que o modelo desenvolvido neste trabalho atende a uma aplicação específica. Deste modo, a próxima etapa deste estudo deve ter como objetivo aprofundar-se no desenvolvimento dos processos de inferência, buscando então um modelo que atenda casos generalizados.

Agradecimentos

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

Referências

EPE. **Sistemas Isolados - Planejamento do Atendimento aos Sistemas Isolados Horizonte 2023 – Ciclo 2018**. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília. 2018. Disponível em <<http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/epe67.pdf>>. Acesso em 13/09/2020 às 15h

MARTINS, M. A. **Desenvolvimento de funções de lógica difusa para PLC**. Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto. 2014.

RIBEIRO, P. J. S. **Optimização de Estratégias de Operação de Sistemas Híbridos**. Dissertação de Mestrado - FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto. 2009.

Indústria 4.0 – Um novo paradigma na automação industrial

Eduarda P. G. da Silva¹, Helena M. Pereira¹, Nathalie L. da Silva¹, Fernando B. Rodrigues²

1. Discentes do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

Emails: eduarda.paula.gs@gmail.com, leninhape22@gmail.com, ntlops17@gmail.com, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br

Resumo: As três primeiras revoluções industriais trouxeram produção em massa, linhas de montagem, eletricidade e tecnologia da informação. Nesse resumo, será explorado sobre o universo da indústria 4.0, um paradigma também chamado de manufatura avançada ou quarta revolução industrial, bem como seus impactos na vida das pessoas, já que o mundo está em constante evolução e o avanço da tecnologia é inevitável. Além disso, será analisado a atual situação do Brasil e do mundo e projeções futuras.

Palavras-chave: indústria 4.0, tecnologia, evolução.

Introdução

A Revolução Industrial transformou a vida das pessoas, mostrando novas formas de geração de energia e meios de transporte mais eficientes, gerando uma alta taxa de migração para os centros urbanos. Atualmente, a internet vem encolhendo o planeta e conectando pessoas das mais diversas partes do mundo (HAHN FILHO, 2016).

A Revolução Industrial foi o período de grande desenvolvimento tecnológico que teve início na Inglaterra a partir da segunda metade do século XVIII e que se espalhou pelo mundo causando grandes transformações. Ela garantiu o surgimento da indústria e consolidou o processo de formação do capitalismo (NEVES e SOUSA, 2016).

Sua primeira fase foi marcada pela substituição da mão de obra dos trabalhadores (manufaturada) por máquinas a vapor, eólicas e hidráulicas. A segunda fase teve como marco a utilização do petróleo em invenções, como a do motor à combustão. Já a terceira, chamada de revolução tecnológica, não ocorreu somente atrelada à indústria, mas também à ciência e à tecnologia. Por exemplo, os avanços na área da robótica, comunicações e biotecnologia (NEVES e SOUSA, 2016).

Como pode-se notar, as revoluções industriais mudaram a realidade de milhões de pessoas, mudando a forma como se relacionam, se vestem, se alimentam e até a forma de pensar.

No Brasil, menos da metade da indústria detém o uso da tecnologia digital, tendo maior adesão em empresas de grande porte e nas que possuem maior aparato tecnológico. O setor tem evoluído no país após a criação do GTI (Grupo de Trabalho para a Indústria 4.0), em junho de 2017. Ele é resultado da união de associados do governo e das indústrias que têm o objetivo de oferecer condições a empresários dispostos a alcançarem a transformação tecnológica (FIA, 2018).

A indústria 4.0 é considerada nossa quarta revolução industrial e nos faz perceber que é um grande erro pensar que a tecnologia já atingiu seu nível máximo de evolução (FIA, 2018).

Este trabalho foi realizado a fim de informar e conscientizar sobre a existência e as vantagens do novo paradigma na automação industrial, a chamada indústria 4.0.

Metodologia

O termo indústria 4.0 (ou manufatura avançada) é usado para se referir ao que há de mais moderno para produzir bens de consumo, como inteligência artificial, internet das coisas, big data entre outros. A Figura 1 demonstra um pouco dos elementos e inovações presentes na indústria 4.0.

Figura 1. Principais características da indústria 4.0.



Fonte: ALTUS, 2019.

O termo indústria 4.0 surgiu em 2012 na Alemanha, com o projeto desenvolvido por um grupo de trabalho presidido por Siegfried Dais e Henning Kagermann (FIA, 2018).

Nos últimos anos a inteligência artificial (IA) surpreendeu a todos com uma nova ideia de que ela será uma inteligência em rede que não surgirá de uma máquina específica. Como a internet, ela estará em todo lugar e em lugar nenhum ao mesmo tempo (TEIXEIRA, 1990).

Big data refere-se ao conjunto de dados (*dataset*) cujo tamanho está além da habilidade de ferramentas típicas de banco de dados em capturar, gerenciar e analisar. É importante ressaltar que o *Big data*, na sua grande maioria, é um conjunto de dados que a cada milésimo de segundo são inseridos novos (LIMA JUNIOR, 2012).

Internet das coisas (*Internet of Things – IoT*) é um conceito que trata da conexão de aparelhos físicos à rede em tempo real.

A Computação em nuvem (*Cloud Computing*) oferece soluções de armazenagem e possibilita a troca e gestão de informações (SANTOS, 2018).

Acredita-se que os CPS (*Cyber Physical System*) irão transformar como humanos interagem e controlam o mundo físico a sua volta. CPS, ou sistema ciberfísico, é um sistema composto por elementos computacionais colaborativos com o intuito de controlar entidades físicas (LEUSIN, 2017).

Manufatura aditiva é um termo que se refere às impressoras 3D. Elas realizam um processo mecânico, cujo objetivo é formar objetos a partir de um modelo digital, com camadas de materiais sobrepostas progressivamente (CIT VÍTOR, 2018).

Resultados

Empresas da Europa, Estados Unidos e Ásia já iniciaram a corrida para adotar elementos dessa revolução, que enfrenta o desafio de ser altamente automatizada e rentável, com produtos personalizados, num ambiente de produção em massa. Estados Unidos, Alemanha e China se destacam como os maiores investidores desse tipo de indústria. Nos próximos cinco anos, espera-se que mais de 50 bilhões de máquinas conectadas existam em todo o mundo (GIMENEZ, SANTOS, 2019).

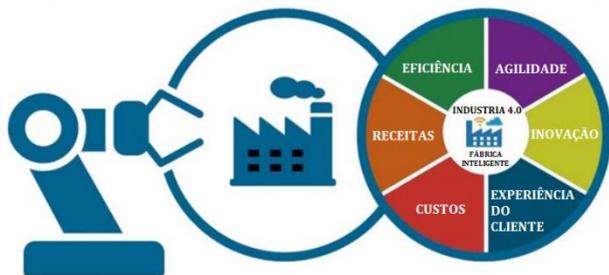
Há grandes desafios para a economia brasileira, já que a indústria hoje representa menos de 10% do PIB nacional, o Brasil é o 69º no Índice Global de Inovação e nos encontramos na 29ª posição no Índice Global de Competitividade da Manufatura. A estimativa anual de redução de custos industriais no Brasil, a partir da migração da indústria para o conceito 4.0, será de, no mínimo, R\$ 73 bilhões/ano (ABDI, 2020).

Para termos uma noção de nossa defasagem, o Brasil teria que instalar cerca de 165.000 robôs industriais para alcançar a Alemanha. (HAHN FILHO, 2016).

Os desenvolvimentos tecnológicos ajudaram as organizações industriais a lidarem com a necessidade de se tornarem mais competitivas, fornecendo produtos com custos reduzidos e maior qualidade. A Figura 2 apresenta alguns benefícios da indústria 4.0, dentre eles a eficiência e agilidade na produção, a redução de custos das empresas, a inovação e maior satisfação do cliente.

Figura 2. Benefícios da indústria 4.0.

6 BENEFÍCIOS DA INDÚSTRIA 4.0



Fonte: MT ECONÔMICO, 2019.

Conclusões

A quarta revolução industrial se caracteriza por tecnologias que possibilitam a fusão do mundo biológico, físico e digital.

Partindo do ponto de vista que o avanço da tecnologia é inevitável, não é recomendado encarar essa evolução como algo ruim. Em vez disso, deve-se procurar compreender o momento, aproveitar os impactos positivos e minimizar os negativos.

Os gestores precisam considerar as vantagens e desvantagens da Indústria 4.0 ao criar um plano de ação para se adequar às mudanças. Apesar dos desafios que ainda precisam ser enfrentados, é sempre importante lembrar que as revoluções anteriores trouxeram sucesso para os negócios — além de modernizações que impactaram as relações de consumo e a sociedade como um todo.

É interessante compreender que tal indústria não substituirá a mão de obra humana, mas sim mudará sua relação, ou seja, algumas profissões podem deixar de existir, mas outras surgirão.

Então, conclui-se que a indústria 4.0 será mais um grande marco, um paradigma para o setor da automação. Mesmo que demorando a se consolidar no Brasil, ela revolucionará a relação entre sociedade e consumo.

Referências

ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial). **A Agenda Brasileira para a Indústria 4.0**. 2020. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>, acesso em 28/08 às 20h.

ALTUS. **Conheça os nove pilares da Indústria 4.0 e sua relevância para a atividade industrial**. 2019. Disponível em: <<https://www.altus.com.br/post/212/conheca-os-nove-pilares-da-industria-4-0-e-sua-relevancia-para-a-atividade-industrial>>, acesso em 22/09 às 15h.

CIT VÍTOR. **Manufatura Aditiva**. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/tend%C3%A2ncias-digitais/manufatura-aditiva-e-suas-diversas-poss%C3%ADveis-aplica%C3%A7%C3%B5es-870bf2452817#:~:text=Manufatura%20aditiva%20%C3%A9%20o%20termo%20gen%C3%A9rico%20que%20%C3%A9%20usado%20para,conhecido%20como%20E2%80%9Cimpressora%20D%E2%80%9D>>, acesso em 12/10 às 17h.

EDUARDO LEUSIN, M. **Mapeamento da Produção Científica sobre os Sistemas Ciberfísicos (CPS) com Foco na Troca de Dados**. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319534043_Mapeamento_da_producao_cientifica_sobre_sistemas_ciber-fisicos_CPS_com_foco_na_troca_de_dados>, acesso em 24/08 às 21h.

FIA (Fundação Instituto de Administração). **Indústria 4.0: o que é, consequências, impactos positivos e negativos [Guia completo]**. 2018. Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/industria-4-0/>>, acesso em 28/08 às 18h.

HAHN FILHO, J. R. **A Era da Internet Industrial e a Indústria 4.0**. Produção em foco, v. 06, n. 03, p. 01-03, 2016. Disponível em: <<http://producaoemfoco.org/producaoemfoco/article/view/430>>, acesso em 25/08 às 23h.

LIMA JUNIOR, W. **Big Data, Jornalismo Computacional e Data Journalism: estrutura, pensamento e prática profissional na Web de dados**. Universidade Metodista de São Paulo, p. 4-5, 2012. Disponível em: <<http://www.ec.ubi.pt/ec/12/pdf/EC12-2012Dez-11.pdf>>, acesso em 23/08 às 19h.

MARACCI GIMENEZ, D. LUÍS SANTOS, A. **Indústria 4.0, manufatura avançada e seus impactos sobre o trabalho**. 2019. Disponível em: <<https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD371.pdf>>, acesso em 17/09 às 20h.

MT ECONÔMICO. **Indústria é um dos setores que mais devem se beneficiar com big data e inteligência artificial**. 2019. Disponível em: <<https://www.matogrossoeconomico.com.br/industria/industria-e-um-dos-setores-que-mais-devem-se-beneficiar-com-big-data-e-inteligencia-artificial/23702>>, acesso em 15/09 às 22h.

NEVES, D. e SOUSA, R. **Revolução Industrial: o que foi, fases e consequências**. 2020. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/historiag/revolucao-industrial.htm>>, acesso em 27/08 às 14h.

SANTOS, B. ALBERTO, A. LIMA, T. **Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades**. Revista Produção e Desenvolvimento, v. 04, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325060590_INDUSTRIA_40_DESAFIOS_E_OPORTUNIDADES>, acesso em: 26/08 às 22h.

TEIXEIRA, J. **O que é inteligência artificial**. 1990. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/praxis/395/0%20que%20e%20inteligencia%20artificial.pdf?sequence=1&isAlloved=y/>>, acesso em 25/08 às 22h.

Interface Homem-Máquina para um medidor de energia elétrica baseado em sistemas embarcados para eficiência do uso de energia elétrica no IFSP.

Julio César C. dos Santos¹, Mateus Freire Roberto¹, Alexandre Ataíde Carniato², Leonardo Ataíde Carniato²

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.roberto@aluno.ifsp.edu.br, carniato@ifsp.edu.br, leonardo@ifsp.edu.br

Resumo – Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma interface homem máquina (IHM) para um medidor de energia elétrica de baixo custo e baixa complexidade por meio do microcontrolador Arduino. Esta interface gráfica possibilita ao usuário visualizar e interagir com as medições realizadas. Para o medidor, considera-se sensores de corrente e tensão elétrica não invasivos sendo o microcontrolador o responsável para realizar cálculos de potência consumida em um determinado ambiente do câmpus. Deste modo, este estudo busca obter um sistema de gestão inteligente do consumo e qualidade de energia elétrica por meio de ferramentas de fácil acesso.

Palavras-chave: medidor de energia, interface homem máquina (IHM), sistemas embarcados.

Introdução

A disponibilidade de energia elétrica é um dos principais fatores para o desenvolvimento de um país, sendo assim torna-se fundamental o estudo de assuntos relacionados a sustentabilidade e consumo eficiente de energia elétrica (BORENSTEIN et al, 1999).

Com os avanços dos últimos anos, tornou-se possível o desenvolvimento de medidores inteligentes, que além de armazenar o consumo acumulado, também disponibilizam dados sobre consumo instantâneo, bem como torna possível realizar comparações entre diferentes períodos (ZHOU, et al., 2010).

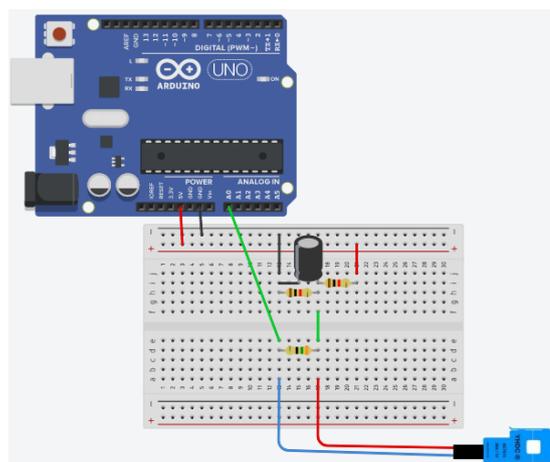
Segundo Petry et al. (2010), aliar esta tecnologia, em conjunto com o ser humano consciente quanto ao uso responsável de energia, é um dos caminhos para garantir uma sustentabilidade energética de qualidade.

Com base neste contexto, este trabalho possui como objetivo propor uma interface homem-máquina para um medidor de energia elétrica utilizando sistemas embarcados de código aberto, possibilitando ao usuário ter acesso às informações de consumo de energia elétrica em tempo real com baixo custo e baixa complexidade de implementação.

Metodologia

O monitoramento de tensão e corrente é realizado por sensores não invasivos. Optou-se pelo sensor SCT-013, que permite leituras de até 100 ampères em corrente alternada. A partir da folha de dados do dispositivo, verifica-se que o sensor SCT-013 100A fornece a resposta em função de corrente elétrica. Deste modo, surge a necessidade de projetar um resistor de carga para efetuar a leitura da tensão elétrica. Isto se faz necessário, devido às limitações de leitura dos conversores A/D do microcomputador Arduino Mega. A Figura 1 ilustra o circuito de condicionamento supracitado.

Figura 1. Circuito para o condicionamento do sinal do sensor de corrente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Já para a medição de tensão elétrica proveniente da rede, será empregado o módulo ZMPT101B. Este dispositivo é capaz de realizar medições entre 0 e 250V em corrente alternada. Além disto, possui um potenciômetro que possibilita ajustar o nível da tensão de saída já nos níveis adequados para o microcontrolador.

Todo o código fonte foi desenvolvido na IDE Arduino, um *software* de código aberto utilizado para o projeto de sistemas microcontrolados baseados em Arduino e similares (ARDUINO, 2020).

Para o desenvolvimento da programação utilizou-se a biblioteca *Emonlib*, desenvolvida para os microcontroladores baseados na plataforma Arduino que possui comandos simples capazes de calcular e monitorar grandezas elétricas como tensão, corrente e potência (OPEN ENERGY MONITOR, 2018).

A interface gráfica escolhida foi o modelo Nextion Enhanced NX4832K035. Conforme a fabricante ITEAD (2019), Nextion é uma IHM (Interação Homem Máquina) que permite uma interface de controle e visualização. Trata-se de um *display touchscreen* que possui um hardware composto por uma série de placas TFT (*thin-film transistor*, transistor de película fina), e um *software* de fácil utilização onde é possível desenvolver toda a interface gráfica. Cabe ressaltar que a Nextion também disponibiliza gratuitamente uma biblioteca para a programação no ambiente Arduino, facilitando assim a comunicação entre o microcontrolador e o display.

Resultados

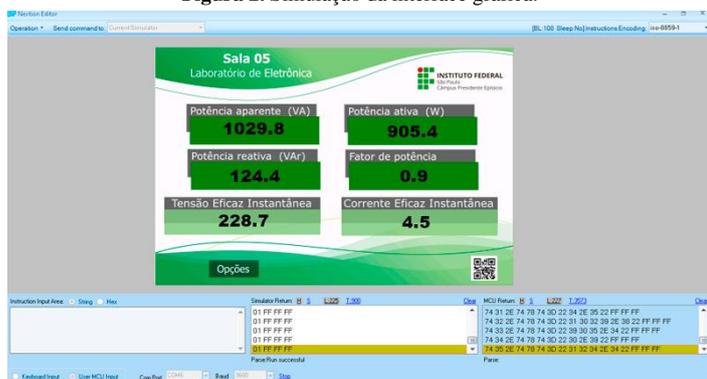
Os testes do protótipo foram realizados em uma rede bifásica de 220V, utilizando um soprador térmico de 2000W como carga e

um alicate amperímetro Minipa ET-3100 para confrontar as leituras de tensão e corrente elétrica.

Em relação ao código para a programação do microcontrolador Arduino, cabe ressaltar que foram necessários ajustes na programação da biblioteca responsável pela comunicação com o *display* Nextion. Sendo assim torna-se possível configurar as portas seriais que seriam utilizadas para a comunicação de dados.

Toda criação da IHM foi realizada no *software* Nextion Editor, que possui comandos simples, sendo possível desenvolver uma interface gráfica com rapidez e eficiência, além disto, como ilustra a Figura 2, oferece um simulador que se comunica diretamente com o microcontrolador, agilizando o processo de programação.

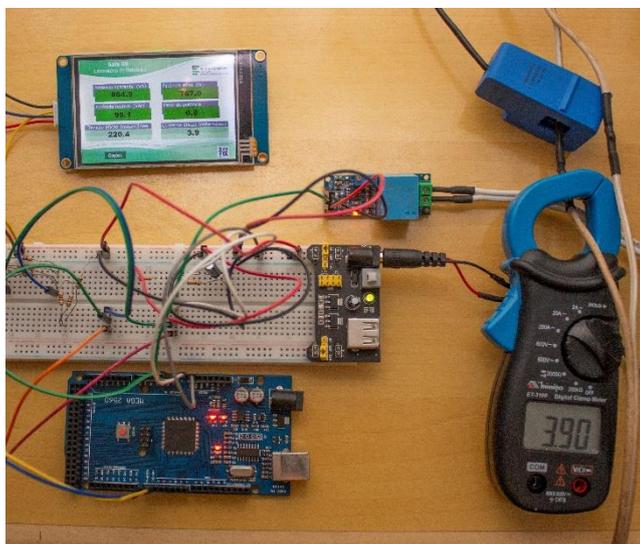
Figura 2. Simulação da interface gráfica.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 3 ilustra o protótipo desenvolvido. Pode-se observar o sensor de corrente não invasivo juntamente com o circuito de condicionamento montado sobre a matriz de contatos, o sensor de tensão, a placa de prototipagem Arduino e o *display* sendo alimentados por uma fonte, bem como o alicate amperímetro utilizado para confrontar as leituras feitas.

Figura 3. Teste do primeiro protótipo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tendo em vista que o multímetro utilizado para os testes não foi aferido e não possui a função *True RMS*, como próximo passo considera-se a utilização de equipamentos de maior precisão para confrontar os resultados obtidos.

Conclusões

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de uma IHM aliada a um medidor de tensão e corrente elétrica de baixo custo, possibilitando visualização destes dados em tempo real por meio de uma interface gráfica e interativa.

Em relação a precisão dos dados analisados cabe ressaltar que abaixo de 1 ampère o sensor de corrente demonstrou-se impreciso, porém, acima desta faixa observou-se medições com erro abaixo dos 5%. Deste modo, apesar do nível de precisão não ser adequado para fins de tarifação, sua aplicação em ambientes com equipamentos de alto consumo é possível, visto que este sensor possui uma ampla faixa de medição.

A próxima etapa deste estudo é a aprimoração da interface homem-máquina utilizada neste trabalho, a fim de disponibilizar mais informações, tais como consumo de energia em kWh e gráficos comparativos de consumo diário/mensal.

Cabe ressaltar que este trabalho faz parte de um grupo de estudos que atua no campus do IFSP de Presidente Epitácio com o objetivo de garantir uma gestão eficiente do consumo de energia elétrica do campus.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Campus Presidente Epitácio e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio e suporte fornecidos para a realização deste trabalho.

Referências

ARDUINO. 2020. **Arduino.cc**. 2020. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 15 set 2020.

BORENSTEIN, C. R. (Org.). **Regulação e gestão competitiva no setor elétrico brasileiro**. Porto Alegre. Sagra-Luzzatto, 1999. cap. 8, p. 159-180.

ITEAD, Nextion. **NEXTION / Human Machine Interface (HMI)**. 2019. Disponível em: <<https://nextion.tech/>>. Acesso em: 17 set 2019.

OPENENERGYMONITOR (2016). **Solar pv monitoring**. Disponível em: <<https://guide.openenergymonitor.org/setup/>>. Acesso em: 15 set 2020.

PETRY, B. M.; SILVA, A. K.; MOREIRA, D. R.; RAMON, G. **Projeto use-uso sustentável da energia na pucrs**. Anais do XI, 2010. 2010.

ZHOU, Long; XU, Fang; MA, Ying-nan. Impact of smart metering on energy efficiency. **2010 International Conference On Machine Learning And Cybernetics**, p.3123-3128, jul. 2010.

Inventário de ações de Formação Continuada no IFSP-CJO.

Tamires. Pinheiro¹, Renata. de Almeida Vieira², Maura. Araujo Dias³

1. Discente da Licenciatura em Pedagogia – IFSP – Câmpus Campos do Jordão;

2. Docente – IFSP – Câmpus Campos do Jordão, Área Educação.

3. Docente – IFSP – Câmpus Campos do Jordão, Área Matemática.

E-mails: tamires.pinheiro@aluno.ifsp.edu.br, renata.almeida@ifsp.edu.br, maura.dias@ifsp.edu.br

Resumo - Esta pesquisa abordou a política de formação continuada de professores desenvolvida pelo IFSP, câmpus Campos do Jordão. Perguntou-se que ações foram desenvolvidas pela Equipe de Formação Continuada, de 2016 até 2019? Procedeu-se com o objetivo de inventariá-las. Mostrou-se rápida implantação da formação estabelecida pela Resolução nº 138/2015. Detectou-se que em 2016 os temas foram variados como, escola sem partido; evasão escolar; reforma do ensino médio, perfil do aluno de Campos do Jordão. Em 2017 e em 2018, observou-se foco ao tema da inclusão de estudantes; bem como rotatividade dos membros da equipe. Não consta registro dos temas em 2019.

Palavras-chave: formação docente, formação continuada, IFSP-CJO.

Introdução

Nesta investigação, pretendeu-se responder à seguinte pergunta: Que ações foram desenvolvidas pela Equipe de Formação Continuada do IFSP-CJO desde a sua criação, no ano de 2016, até o ano de 2019?

Como hipótese a ser testada em relação à pergunta eleita, considerou-se a possibilidade de haver um amplo rol de ações formativas, concatenadas entre si, seguindo uma linha norteadora programada pela Equipe de Formação Continuada.

Sobre o objetivo geral da investigação, este se focou em inventariar as ações institucionais voltadas para o desenvolvimento do profissional docente no IFSP-CJO. Para o cumprimento desse objetivo geral, foi estabelecido como objetivos específicos: caracterizar a política de formação continuada de professores do IFSP-CJO e arrolar as ações voltadas ao cumprimento de tal política.

Tal pesquisa foi uma oportunidade hodierna de dar continuidade, assim como subsídios, às atividades desenvolvidas pela Equipe de Formação Continuada do IFSP-CJO. Como também, subsidiar a análise das normativas e dos documentos que orientam a política de formação continuada do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (IFSP) em relação à coerência com legislações superiores e às oportunidades para a capacitação dos docentes que lecionam no Ensino Profissional Técnico de Nível Médio (EPTNM) na modalidade integrada e demais modalidades e níveis.

Ademais, percebeu-se a lacuna de pesquisa com o mesmo propósito, conforme se constata em levantamento realizado junto ao Banco de Teses CAPES e artigos publicados no SCIELO, por meio dos descritores “política de formação continuada IFSP Campos do Jordão”, identificando-se aí uma lacuna a ser preenchida.

Neste estudo participa-se da opinião de que uma formação mais sistemática e dotada de intencionalidade explícita precisa ser oferecida aos docentes. As políticas de formação continuada podem ser uma alternativa viável. No caso do IFSP, tal política foi instituída no ano de 2015, pela Resolução nº 138.

Metodologia

Sobre os elementos envolvidos no estudo, menciona-se documentação institucional na forma de Resolução e Portarias, Atas e Relatórios das atividades da Comissão de Formação Continuada, bem como fontes secundárias referentes às publicações voltadas ao tema do desenvolvimento profissional docente, sobretudo as que dizem respeito aos desafios de um desenvolvimento profissional, numa perspectiva institucional, para uma docência sintonizada com uma formação humanizadora comprometida com as exigências do tempo presente.

Resultados

A Política de Formação Continuada de Professores do IFSP está definida como “[...] um conjunto de atividades e ações voltadas para o processo de DESENVOLVIMENTO e APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL dos docentes” (IFSP, 2015, p. 2, grifo nosso). Tal desenvolvimento profissional docente é entendido como um aperfeiçoamento levado a termo ao longo de toda a carreira por meio de formação continuada.

Segundo a Resolução 138 (IFSP, 2015, p. 2), com a formação continuada busca-se estabelecer “[...] subsídios teóricos e práticos para os fazeres profissionais docentes [...]”, com o fito de superar desafios pedagógicos e dificuldades na atuação. Busca-se, além disso, “[...] a discussão sobre o trabalho educativo na realidade institucional, sua complexidade e as suas necessidades”, bem como “[...] a reflexão sobre os saberes em suas dimensões técnicas, científicas e pedagógicas”.

A resignificação das relações educativas no IFSP, assim como a “[...] a valorização dos saberes docentes e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem e para a práxis educativa”, também aparecem na definição da Política de Formação Continuada e no apontamento dos objetivos (IFSP, 2015, p. 2).

A Resolução nº 138 (IFSP, 2015, p. 3) estabelece como local privilegiado de formação o próprio câmpus, “[...] por entender que a instituição educativa, além de local destinado à prática pedagógica, é espaço de construção e produção de conhecimento”.

Ainda que a referida Resolução indique que a formação aconteça prioritariamente no próprio câmpus, ela poderá também ocorrer por meio de atividades externas como: cursos, encontros, congressos, palestras etc.

No que tange à equipe de Formação Continuada, a Resolução nº 138 (IFSP, 2015) prevê a participação de no mínimo dois e no máximo oito servidores, sendo constituída por professores e técnicos administrativos, com formação em nível superior, e pelo menos um membro deve ser da Coordenadoria Sociopedagógica.

Na pesquisa foi possível verificar a importância das formações continuadas para a prática docente. Vieira (2017, p. 41), embasada na discussão de Alvanize Valente Ferenc, entende que é preciso reconhecer a importância de criar espaços formativos na organização institucional, no modelo de programas de formação profissional contínua. Como demonstra Pimenta e Anastasiou (2010, p. 108), a especificidade da docência se atém na necessidade de domínios científicos de conhecimentos concernentes à mesma, como o papel docente, o processo de ensino e aprendizagem, a metodologia, a avaliação, o planejamento, o perfil profissional e o contexto dos discentes.

A ação docente sustenta-se “no domínio dos elementos teóricos e contextuais necessários à sua prática”, no “domínio do campo específico” (ALMEIDA, 2012, p. 70) e na construção de sua identidade profissional, “vista como processo de construção do profissional contextualizado e historicamente situado”, que “inicia-se no processo de efetivar a formação na área”. (PIMENTA; ANASTASIOU, 2010, p. 108 e 105)

A formação continuada supera a pretensão de que ensinar é uma habilidade aprendida na prática de sala de aula e na imitação. O conhecimento de saberes específicos de suas áreas de atuação, não garante o êxito na docência. É necessária a reflexão sobre sua prática, como processo formativo da identidade profissional, ancorada em fundamentais bases teóricas para concatenação de pensar o fenômeno da docência em sua concretude.

Conforme Pimenta e Anastasiou (2010, p. 104), parte dos profissionais e pesquisadores das diversas áreas que entram na docência, o fazem com rasa ou sem formação pedagógica para realizar o processo de ensino e aprendizagem. Assim, a docência torna-se uma questão de menor importância na formação do professor universitário, porque a aceitação social deste quadro origina-se das equivocadas noções de que quem sabe fazer sabe ensinar, do caráter sagrado da docência, como ajuda ao próximo, da falta de cultura profissional na docência e da noção desvalorizativa do processo científico do ensino, como suficiente o conhecimento do campo específico nos conteúdos de ensino, que prevalece sob fundamentação da LDB n. 9.394/96. (*ibidem*, p. 36-38; 40-41)

Sobre as ações desenvolvidas pela Equipe de Formação Continuada, nota-se que durante o ano de 2016 os temas foram variados (Escola sem partido; Evasão escolar; Reforma do Ensino Médio; Perfil do aluno de Campos do Jordão etc.). Já durante o ano de 2017 houve um maior foco ao tema da inclusão de estudantes com necessidades específicas (Público do NAPNE; Conhecendo a deficiência; Direitos e deveres da pessoa com deficiência etc.). No ano de 2018 é igualmente notável a incidência sobre o tema da inclusão (“O mundo é mais difícil quando não é pensado para você”). Como não foi encontrado registro em Atas das formações de 2019, procedeu-se a análise do *Caderno de Formação Continuada – PRE/IFSP*, em que há o relato de uma ação de sondagem com os servidores, através de formulários individuais: se (não) conhecem a denominação “formação continuada”; se (não) participam dos encontros de formação; se (não) consideram que a atual participação permite desenvolver ideias e propósitos de trabalho; os motivos que levam (ou impedem) a sua participação nos encontros; quando e de que maneira refletem sobre seu trabalho. Porém não há registro do desenvolvimento de ações formativas.

Houve rápida implantação da política de formação com publicação de portaria para designação de servidores para compor a equipe de Formação, em 02 de março de 2016, porém

alta rotatividade dos membros da equipe. Conforme as seis Portarias consultadas, a cada semestre saem e entram novos participantes na equipe. No material consultado neste estudo (Atas, Portarias, Resolução) não está evidenciado se os participantes da equipe recebem formação e/ou orientações para atuarem como formadores.

Conclusões

Ao fim do inventário de ações de formação continuada no IFSP-CJO, surgiram outras questões: com uma alta rotatividade de participantes é possível consolidar uma linha de trabalho, um plano de intervenção, ou mesmo projetos condizentes ao que define a Política de Formação Continuada de Professores do IFSP? Para a formação continuada do professorado do IFSP seria suficiente boa intenção e vontade de participar ou faria falta uma formação adequadamente organizada e intencionalmente desenvolvida?

Agradecimentos

A discente pesquisadora agradece ao IFSP – campus Campos do Jordão, à coordenadoria de pesquisa e às orientadoras pela atenção à formação de novos pesquisadores.

Referências

ALMEIDA, Maria Isabel de. *Formação do professor do Ensino Superior: desafios e políticas institucionais*. São Paulo: Cortez, 2012.

BRASIL. *Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008*. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília: DF, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2008/Lei/11892.htm>. Acesso em 11 jun. 2020.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. *Resolução 138/2015 aprova a Política de Formação Continuada de Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo*. São Paulo, 2015.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. *Relatório – Equipe de Formação Continuada – 2016*. Campos do Jordão, 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. Portaria nº CJO.0022/2017, altera parcialmente a composição da Equipe de Formação Continuada do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Campos do Jordão. Campos do Jordão, 2017.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. *PRE, Caderno de Formação Continuada*, 2020.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças. *Docência no ensino superior*. São Paulo: Cortez, 2010.

VIEIRA, Renata de Almeida. Programa de formação continuada de professores universitários – PFC/UFV. *Série-Estudos*, Campo Grande, MS, v. 22, n. 46, p. 37-49, set./dez. 2017.

Levantamento e análise de modelos de conversores analógico-digitais de alta velocidade

Gabriela Rossini¹, João R. Broggio²

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Votuporanga;

2. Docente – IFSP – Câmpus Votuporanga, Área Bioengenharia

E-mails: gabriela.rossini@aluno.ifsp.edu.br, jrbroggio@ifsp.edu.br

Resumo - Os conversores analógico-digitais de alta velocidade são dispositivos essenciais para o campo da comunicação e processamento de sinais, pois são empregados em diversos equipamentos como radares e satélites. Para que estes sistemas obtenham o melhor desempenho, é inevitável que os conversores apresentem uma alta taxa de amostragem, resolução e número efetivo de bits (ENOB), além de um baixo consumo de energia. Foi estudado três conversores com arquiteturas diferentes para determinar qual obteve a melhor performance em relação aos parâmetros que determinam um bom conversor. Portanto, esta pesquisa busca levantar e analisar alguns modelos experimentais mais eficientes presentes na literatura.

Palavras-chave: alta velocidade, analógico-digital, conversores.

Introdução

Com o avanço da tecnologia, surgiu a necessidade de interpretar as variáveis físicas, como a temperatura e pressão, esta necessidade inspirou a elaboração de tecnologias capazes de realizar a conversão de sinais analógicos para digitais. Os dispositivos que realizam essa conversão são conhecidos como conversores analógico-digitais (ADCs) e a maior parte dos trabalhos sobre conversores visam aumentar a precisão e diminuir o tempo de conversão, garantindo maior eficiência. Porém, existem algumas limitações, por exemplo, o aumento de complexidade do circuito (AZAIS, 2001, p. 590-595).

Devido a isso, o estudo de novos modelos de conversores é uma vertente promissora na área de processamento de sinais. A possibilidade de tornar a conversão de dados cada vez mais eficiente é de muito interesse pois trará avanço para diversas áreas, e.g. na área de telecomunicação (FLORES, 2003, p. 590- 595).

O objetivo deste levantamento bibliográfico é estudar os artigos e publicações recentes que propõe modelos de conversores de alta velocidade. Além de apontar as vantagens e desvantagens de cada arquitetura através da análise dos parâmetros que definem o desempenho de cada modelo.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa fundamentalmente baseada em levantamento bibliográfico, e para tanto os materiais utilizados foram computadores com acesso à internet, livros e periódicos da própria e de outras instituições. Foi utilizado os equipamentos do próprio aluno e da instituição.

A pesquisa teve início com o levantamento e revisão bibliográfica sobre o tema de conversores analógico-digitais no geral, focando em compreender o funcionamento e os erros gerados por conversores com menor grau de complexidade. Então, foi levantado dados de diferentes trabalhos em andamento ou acabados de conversores de alta velocidade, de modo que a

fornece uma visão ampla sobre os modelos que estão em desenvolvimento atualmente.

Resultados

Com o avanço da tecnologia, as arquiteturas de ADCs conhecidas passaram a não ser o suficiente devido sua baixa precisão e baixa velocidade de conversão. Os ADCs de alta velocidade e resolução média começaram a ser exigidos para diversas aplicações, e.g. transceptores de link serial de alta velocidade e comunicação sem fio (OKUNO et al., 2017, p. 24-25).

O Flash ADCs são os melhores modelos atualmente, pois demonstram vantagens na velocidade e menor taxa de erro por bit (BER). As desvantagens desse modelo são o alto consumo de energia e área, além da resolução limitada a 6-7 bits devido ao grande número de comparadores utilizados para realizar a conversão (BUDANOV, D.; KOROTKOV, A., 2019, p. 012072).

Novas abordagens de Flash ADCs vêm apresentando baixa perda na resolução e alto número efetivo de bits e sua arquitetura é baseada em três comparadores e um elemento principal para determinar cada bit do código. Outros recursos, como circuitos para aumentar a taxa de conversão e diminuir o tempo de conversão, são utilizados para implementar esses conversores mais simples (BUDANOV, 2018, p. 56-59).

Para contornar as desvantagens citadas anteriormente, é possível incrementar técnicas para otimizar o conversor. O modelo com arquitetura RNS no domínio do tempo (TD) e com um conversor de voltagem para tempo (VTC) construído em CMOS, permite reduzir o consumo de energia e área do conversor, além de aumentar a taxa de amostragem sem reduzir o número efetivos de bits (ENOB) (ZHU et al., 2017, p. 1172- 1183).

O ADC pipelined é outro modelo muito utilizado em aplicações, como sistemas de comunicações e exames médicos por imagem, devido sua alta resolução e baixo custo de produção (TOCCI, 2011). Atualmente os ADCs pipelined melhoram significativamente parâmetros como velocidade, consumo de energia, taxa de ruído e distorção. Sua arquitetura contém diversos estágios compostos por um circuito de amostragem e retenção (S-H circuit), ADC, DCA, amplificadores e subtratores (MURSHED et al., 2018, p. 1253-1258).

Vale ressaltar que a tecnologia CMOS permite que o conversor tenha um menor consumo de energia. Sua arquitetura básica é composta por transistores e quanto menor a distância entre esses transistores menor é o espaço físico que a corrente elétrica percorre, e, portanto, a velocidade de operação aumenta enquanto o consumo de energia diminui (ZIESEMER JUNIOR, 2014).

A performance de cada ADC varia de acordo com a arquitetura e tecnologia empregada. Analisando os valores que os parâmetros assumem é possível definir qual modelo de conversor obteve melhor desempenho. A taxa de amostragem (GS/s) garante que o sinal convertido seja o mais próximo ao original, pois quanto

maior o número de amostras por segundo mais informações o circuito tem para recriar o sinal (TOCCI, 2011).

A resolução define o número máximo de bits que o dispositivo consegue converter e para obter maior precisão, o conversor deve possuir uma resolução próxima a zero, ou seja, o tamanho dos degraus deve ser o menor possível para conseguir uma boa precisão entre o valor analógico e o digital (TOCCI, 2011).

Ainda assim, não são todos os bits disponíveis para conversão que são utilizados, isso se deve aos erros de DNL e INL. O erro de não linearidade diferencial é a diferença entre a largura de 1 LSB de um degrau ideal para o degrau real obtido na conversão e o erro de não linearidade integral é o desvio que o degrau tem em relação a uma reta de referência. Esses erros podem afetar os canais do conversor e ocasionar ruídos e distorções, conhecidos como SRDN (MONTEIRO, 1983).

Tabela 1. Comparação de desempenho entre modelos de ADC de alta velocidade.

Parâmetro	2019	2018	2017
Arquitetura	Flash	Flash	RNS
Tecnologia, nm	180	90	65
Resolução, bit	8	8	8
Energia, mW	42	-	21
Desempenho, GS/s	0,9	0,65	2
INL, bit	0,9	3,1	0,61
DNL, bit	0,03	0,05	0,14
ENOB, bit	6,9	6,8	6,5
SNDR, dB	-	-	40,7

Fonte: BUDANOV, D.; KOROTKOV, A., 2019.

Foi analisado três modelos publicados em artigos. O modelo de 8-bit Flash ADC em CMOS de 180 nm de 2019 apresentou erros menores que 1 LSB com uma taxa de conversão de 900 MS/s e consumo médio de 42 mW. Além de atingir um número efetivo de 6,9 bit, os erros INL e DNL atingiram aproximadamente 0,9 bit e 0,03 bit, respectivamente. O Flash ADC proposto em 2018 fabricado em CMOS de 90 nm apresentou uma taxa de conversão de 650 MS/s e erros INL e DNL de 3,1 bit e 0,05 bit, respectivamente. O número efetivo de bits (ENOB) deste modelo foi de 6,8 bit.

O modelo Flash ADC baseado em um sistema de número restante (RSN) publicado em 2017 foi fabricado em tecnologia CMOS de 65 nm e também obteve erros menores que 1 LSB com uma taxa de amostragem de 2 GS/s. Os erros INL e DNL atingiram 0,61 bit e 0,14 bit, a taxa de distorção e ruídos foi de 40,7 dB e ENOB de 6,5 bit.

Conclusões

A implementação do conversor utilizando tecnologia CMOS mostrou baixa perda na resolução efetiva e nos erros de linearidade. O modelo de 2019 apresentou o menor erro DNL comparado aos outros, enquanto o número efetivo de bits se manteve muito próximo aos dos modelos de 2018 e 2017. O baixo valor DNL deve-se ao uso da matriz de comparadores redundantes, permitindo que os deslocamentos dos comparadores (offsets) diminuam e o circuito se torne mais simples.

O modelo proposto em 2018 obteve resultados parecidos ao anterior, onde as perdas na resolução e erro DNL foram baixas, ainda que o erro INL tenha sido superior à dos outros modelos analisados. A boa resolução deve-se ao fato da alteração na parte digital do circuito.

O modelo de 2017 atingiu uma taxa de amostragem de 2GS/s, sendo aproximadamente o dobro dos modelos anteriores. A arquitetura RNS TD foi responsável por melhorar a eficiência energética e ampliar a largura de banda de resolução efetiva (

ERBW), além disso, os erros DNL e INL foram baixos e a resolução efetiva se manteve próxima aos dos outros modelos.

É possível notar que a distância física entre os transistores que compõem o CMOS é menor no modelo de 2017, isso implica em um consumo de energia menor que no protótipo de 2019. Conclui-se que o Flash ADC em RNS obteve os melhores resultados em velocidade na taxa de amostragem e consumo de energia, enquanto os erros e resolução se manteve próxima aos outros modelos. Entretanto, o custo de produção desse protótipo é mais elevado, e, por isso, deve-se escolher o conversor de acordo com as necessidades do projeto, pois arquiteturas mais simples também oferecem bom desempenho no processo de conversão.

Referências

AZAÏS, Florence et al. Implementation of a linear histogram BIST for ADCs. In: **Proceedings Design, Automation and Test in Europe. Conference and Exhibition 2001**. IEEE, 2001. p. 590-595.

BUDANOV, D.; KOROTKOV, A. A design of flash analog-to-digital converter in 180 nm CMOS process with high effective number of bits. In: **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing, 2019. p. 012072.

BUDANOV, D. O.; MOROZOV, D. V.; PILIPKO, M. M. An 8-bit Analog-to-Digital Converter with a Novel Encoder using 90 nm CMOS. In: **2018 IEEE International Conference on Electrical Engineering and Photonics (EExPolytech)**. IEEE, 2018. p. 56-59.

FLORES, M. da G. C. C. **Teste embarcado de conversores analógico-digitais**. 2003. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MONTEIRO, P. R. B. **Corretor para não linearidade diferencial em conversores analógico digitais de aproximações sucessivas**. 1983. Dissertação (Mestrado), IPEN, São Paulo, 1983.

MURSHED, A. M. et al. A 10-bit high speed pipelined ADC. In: **2018 2nd International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC)**. IEEE, 2018. p. 1253-1258.

OKUNO, Keisuke et al. An 800-MHz 8-bit high speed SAR ADC in 16nm FinFET process. In: **2017 IEEE International Meeting for Future of Electron Devices, Kansai (IMFEDK)**. IEEE, 2017. p. 24-25.

TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas digitais: Princípios e aplicações**. 11. ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2011.

ZHU, Shuang et al. A 2-GS/s 8-bit non-interleaved time-domain flash ADC based on remainder number system in 65-nm CMOS. **IEEE Journal of Solid-State Circuits**, v. 53, n. 4, p. 1172-1183, 2017.

ZIESEMER JUNIOR, A. M. **Síntese automática do leiaute de redes de transistores**. 2014. Tese (Doutorado em Microeletrônica) - Instituto de informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

Lógica fuzzy aplicada para a previsão de carga a curto prazo

Arthur C. Martins¹, Matheus A. Guelfi¹, Nayara F. S. D. de Sousa¹, Renata G. Almeida¹, Jose G. M. S. Decanini²

1. Discente do Curso Superior Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: arthur.correa@aluno.ifsp.edu.br; mateus.guelfi@aluno.ifsp.edu.br; nayara.delfino@aluno.ifsp.edu.br; renata.almeida@aluno.ifsp.edu.br; guilhermedecanini@ifsp.edu.br

Resumo - Este projeto de pesquisa visa modelar um sistema fuzzy para a previsão de carga na região sudeste a curto prazo, visando maior confiabilidade, segurança e planejamento de manutenção dos geradores. Para isso, utilizou-se os dados de cargas disponibilizados pelo ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico). As simulações foram feitas através de linguagem de programação Python. Os resultados foram satisfatórios. Sugere-se a implementação de outro sistema inteligente para otimizar a resposta.

Palavras-chave: previsão, carga, lógica fuzzy.

Introdução

A previsão de carga é necessária para o planejamento de sistemas de energia possibilitando a adequação dos recursos disponíveis na geração de modo confiável e econômico. Existem abordagens distintas no que se refere a previsão de demanda de energia elétrica, desde alguns minutos a vários anos ou décadas.

Muitas decisões podem ser tomadas com uma previsão a curto prazo, como análise de confiabilidade, avaliação de segurança, planejamento de manutenção de geradores etc. (ANDRADE, 2010).

Para a previsão de carga de curto prazo, a temperatura ambiente é reconhecida um dos fatores com maior efeito sobre a curva de carga em conjunto com as sazonalidades como dia da semana (GUIRELLI, 2006).

De forma geral o mercado de eletricidade possui um sistema de previsão de demanda de carga que execute esta tarefa com um erro mínimo (FILHO; LOTUFO; LOPES, 2008). A Lógica Fuzzy desenvolvida inicialmente por Zadeh, em 1965, ganhou destaque por conseguir trabalhar com grandes quantidades de dados não lineares e não dependerem de complexos modelos matemáticos, mostrando-se mais adequada para tratar imperfeições da informação (MEDEIROS *et al.*, 2016).

Ela suporta os modos de raciocínio que são aproximados, ao invés de exatos e utiliza técnicas para o tratamento de informações qualitativas de uma forma rigorosa. Tais técnicas consideram a falta de exatidão e a incerteza das informações, tornando-se suficientemente poderosas para manipular de maneira conveniente o conhecimento (GUDWIN; GOMIDE, 1994).

Devido a importância da previsão de carga, este trabalho propõe um método para a previsão a curto prazo, ou seja, previsão diária utilizando a lógica fuzzy e utilizando dados históricos de carga fornecidos pela ONS.

Metodologia

Para a criação de um controlador fuzzy utilizou-se um processador de entrada, um conjunto de regras linguísticas, um método de inferência fuzzy e um processador de saída. Foi definido como variável de entrada a energia elétrica consumida

entre os períodos de 01 de fevereiro de 2019 a 31 de janeiro de 2020 na região sudeste, dados estes fornecidos pelo ONS.

Foi possível estabelecer uma análise de forma a estabelecer as funções de pertinência: muito baixa, baixa, média-baixa, média, média-alta, alta e muito alta, sendo de pertinência triangular, onde cada variável linguística é representada por triângulos.

O método de inferência escolhido foi o Mamdani, o qual utiliza a regra de composição de inferência máx-min, uma estrutura simples e, por isso, muito utilizada. Esse método agrega as regras através do operador lógico “ou”, modelado pela Conorma-T (máximo) e, em cada regra, o operador lógico “e”, modelado pela Norma-T (mínimo).

A partir de um banco de dados obtido via ONS, foi possível desenvolver o conjunto de regras, sendo de extrema importância para a execução do controlador fuzzy, uma vez que não se tem um conjunto de regras desenvolvido por especialistas para esse tipo de aplicação. A forma mais comum de expressar é por meio da condição-ação (ZADEH, 1965). As regras são formuladas seguindo antecedente e consequentes:

SE< antecedentes> ENTÃO<consequentes>

Os termos denominados antecedentes descrevem as condições necessárias para que se determine um resultado, já os consequentes representam os resultados ou ações de saída, executados quando os antecedentes são verificados (ANDRADE, 2010). Um sistema de inferência baseado em regras permite a combinação de múltiplas regras fuzzy. Em uma base de regras, quando mais de uma é acionada, são combinadas pelo operador de agregação, onde tem-se variáveis linguísticas e necessita-se de um valor real.

A saída então é obtida pelo método de defuzzificação quando desejado um valor crisp, real, como saída. O processo mais utilizado e escolhido foi o método do centroide, no qual se retorna o centro da área sob o conjunto difuso. Esse valor pode ser calculado a partir da Equação 1.

$$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^N A_i \times \bar{z}_i}{\text{Área total}} \quad (1)$$

Onde N é o número de áreas elementares, A_i é a área de cada área elementar e \bar{z}_i é o centroide de cada área elementar.

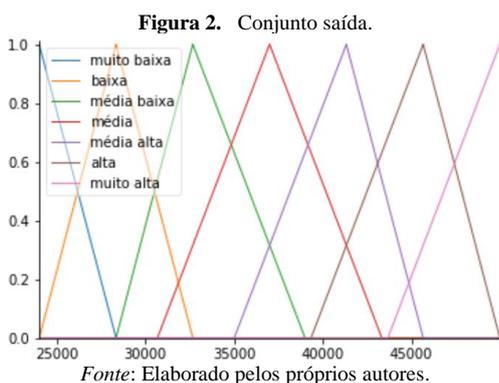
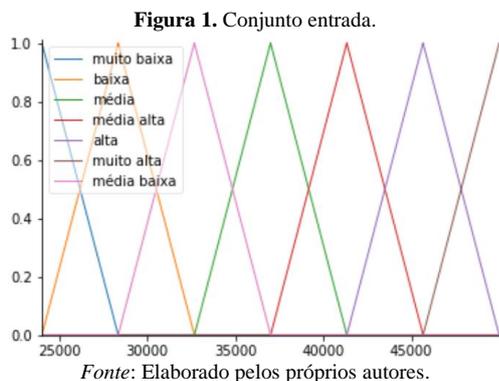
Com o intuito de comparar os dados simulados com os dados reais foi utilizado o MAPE (*mean absolute percentage*), em português, erro percentual médio absoluto. Trata-se de um indicador de acerto que varia de 0% a 100% e para o cálculo utiliza-se a Equação 2.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{V(t) - P(t)}{V(t)} * 100\% \right| \quad (2)$$

Onde $P(t)$ é o valor da previsão e $V(t)$ o valor real dos dados. Com a utilização do MAPE é possível fazer a validação dos dados, pois mostra estatisticamente como está a previsão de carga.

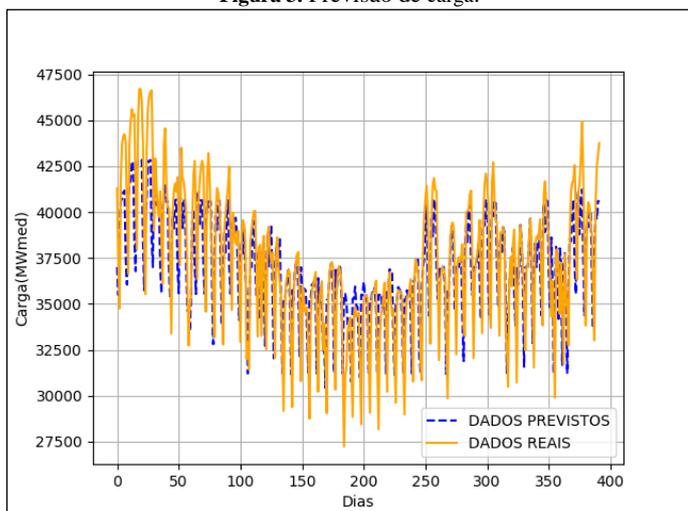
Resultados

Por meio da simulação realizada via linguagem de programação *Python*, utilizando como IDE (*Integrated Development Environment*), em português, ambiente de desenvolvimento integrado, *Google Colab*, foi utilizado três valores de carga referentes aos dias anteriores a previsão, ou seja, três entradas para controlador e uma saída, sendo representados pela Figura 1 e Figura 2 os conjuntos de entrada e saída, respectivamente, utilizando função de inferência triangular.



Na Figura 3 são apresentados os resultados. É possível observar em amarelo contínuo os dados reais e, em azul pontilhado, os dados obtidos a partir do controlador *Fuzzy*, que visa a previsão de carga em MWmed para o período de 01 de janeiro de 2019 até 31 de janeiro de 2020.

Figura 3. Previsão de carga.



A obtenção dos resultados, mostrados na Figura 3, tem como base o emprego de três variáveis de entradas e uma saída no sistema de inferência *fuzzy*, e também foram considerados os dias da semana, criando uma árvore de decisão para cada dia da semana, tornando, assim, o sistema proposto mais próximo do real. No que tange a validação da técnica proposta, foi realizado a comparação em termos estatísticos utilizando (MAPE), que para o período do presente trabalho foi de 5,64%. Pode-se observar que os dados obtidos chegaram bem próximos aos dados reais, por se tratar de um longo período no aspecto da previsão de carga diária, permitindo assim, que o sistema *fuzzy* seja utilizado para previsão de carga diária.

Conclusões

A aplicação da lógica *fuzzy* na previsão de carga se deve ao fato de ser capaz de aproximar qualquer função não linear com uma exatidão arbitrária e de encontrar padrões em grandes conjuntos de dados. Observando o resultado obtido no MAPE, podemos notar que a previsão de carga no curto prazo, diário, gera um resultado satisfatório, podendo ser utilizado para previsão de cargas. Com isso, tem-se que o método *fuzzy* é um método que pode ser utilizado para previsão, facilitando, assim, planejar uma manutenção e observar um possível aumento de carga. Propõe-se como projeto futuro a implantação de outro método de inteligência artificial para fazer esse tipo de previsão, como por exemplo redes neurais artificiais ou algoritmos genéticos.

Referências

- ANDRADE, L. C. M. **Abordagem neurofuzzy para previsão de demanda de energia elétrica no curtíssimo prazo**. 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.
- GUDWIN, R. R.; GOMIDE, F. A. C. **Modelagem, controle, sistemas e lógica fuzzy**. In: SBA CONTROLE E AUTOMAÇÃO, 3., 1994, Campinas. Campinas:1994. v. 3, p. 97-115.
- GUIRELLI, C. R. **Previsão da carga de curto prazo de áreas elétricas através de inteligência artificial**. 2006. 115 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- MEDEIROS, R. Á. O. *et al.* **Previsão de demanda a média prazo aplicada em dados reais do sistema de distribuição: uma comparação entre rna e lógica fuzzy**. In: REVISTA PRINCIPIA, 31., 2016, João Pessoa. **Divulgação científica e tecnológica do IFPB**. João Pessoa:2016. v. 31, p. 77-86.
- NOSE FILHO, K.; LOTUFO, A. D. P.; LOPES, M. L. M. **Utilização de redes neurais artificiais e redes neuro fuzzy para previsão de carga elétrica**. In: BRAZILLIAN CONFERENCE ON DYNAMICS, CONTROL AND APPLICATIONS, 7., 2008, Presidente Prudente. **Dincon**. Presidente Prudente: 2008. p. 1-6.
- ZADEH, L. A. **"Fuzzy Sets", Information and Control**. vol. 8, pp. 338-353, junho de 1965.

Lógica Fuzzy para Monitoramento de Transformadores de Potência

Christopher A. Oliveira¹, Guilherme C. Rebecchi¹, Paulo R. S. S. Oliveira¹, Victoria M. M. Abreu¹, José G. M. S. Decanini²

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: christopher.oliveira@aluno.ifsp.edu.br, guilherme.rebecchi@aluno.ifsp.edu.br, p.ricardo@aluno.ifsp.edu.br, victoria.m@aluno.ifsp.edu.br, guilhermedecanini@ifsp.edu.br

Resumo – Neste trabalho propõe-se uma metodologia de monitoramento do estado operativo de transformadores de potência utilizando a lógica fuzzy. Esta aplicação dar-se-á por meio de um bloco de inferência fuzzy capaz de monitorar valores atuais de variáveis elétricas do transformador, considerando os respectivos valores nominais das grandezas analisadas para, desta forma, diagnosticar o que se define como estado de operação do equipamento. O método foi avaliado com uma base de dados de uma empresa de geração, transmissão e distribuição de energia do setor elétrico brasileiro. A ferramenta desenvolvida apresentou resultados satisfatórios no que concerne ao monitoramento operacional, obtidos com o software Scilab.

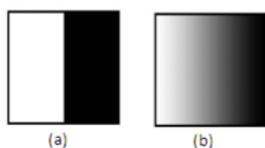
Palavras-chave: lógica fuzzy, transformadores de potência, monitoramento.

Introdução

Diferente da Lógica Booleana, que admite apenas dois valores lógicos, ou seja, verdadeiro ou falso, a lógica fuzzy trata valores que variam entre 0 e 1. Assim, uma pertinência de 0,5 pode representar “meia” verdade, logo 0,9 e 0,1 representam “quase verdade” e “quase falso”, respectivamente (SILVA, 2005).

A lógica fuzzy é uma ferramenta capaz de capturar informações vagas, em geral, descritas em linguagem natural e convertê-las para um formato numérico, de fácil manipulação. É considerada imprecisa e, no entanto, reporta mais informações quando comparada à lógica clássica. A Figura 1 visa a representar a comparação entre as lógicas supracitadas.

Figura 1. Comparação entre a lógica clássica e a lógica fuzzy.



Fonte: (VIEIRA, 2013).

O primeiro procedimento de elaboração do controlador nebuloso (fuzzy), composto de um conjunto de regras do tipo SE <premissa> ENTÃO <conclusão>, é a determinação das variáveis linguísticas. Esses conjuntos normalmente são os parâmetros do sistema (variáveis de entrada) e os termos a serem controlados (variáveis de saída).

Os transformadores de potência, analisados neste trabalho para a aplicação da lógica fuzzy, são elementos de fundamental importância no sistema elétrico, pois possibilitam que a geração ocorra longe dos centros consumidores e, mesmo assim, é possível consumir essa energia com pequenas perdas ao longo da transmissão. A inclusão do transformador no sistema elétrico permite a transmissão de potência com baixas correntes.

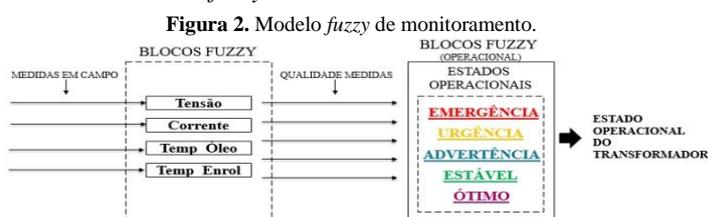
Ademais, estes são um dos equipamentos mais caros do sistema elétrico, justificando estudos que visam a garantir o funcionamento adequado por meio do monitoramento (aquisição de dados) e diagnóstico (interpretação dos dados) do estado de operação. Leva-se em conta, também, o fato de o sistema elétrico sofrer perturbações o tempo todo, de modo que todos os

equipamentos elétricos devem estar protegidos contra anomalias que possam prejudicar seu funcionamento (JUNIOR, 2010).

Neste sentido, o presente trabalho busca apresentar uma metodologia que exerça o papel de monitoramento de transformadores de potência, por meio da lógica fuzzy.

Metodologia

A Figura 2 apresenta um modelo genérico de monitoramento utilizando sistemas fuzzy de inferência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste modelo, constam as variáveis de entrada consideradas neste projeto, sendo elas: tensão, corrente, temperatura do óleo e dos enrolamentos. Os blocos fuzzy representam os valores nominais das grandezas supracitadas, possibilitando que estas sejam analisadas de forma qualitativa.

O bloco fuzzy operacional é a parte principal do modelo apresentado na Figura 2, sendo o responsável por classificar o estado de operação do transformador. Neste trabalho, define-se cinco estados de operação, sendo eles, em ordem crescente de estado crítico: ótimo, estável, advertência, urgência, e emergência. A saída do controlador fuzzy, deste modo, será um destes estados de operação.

O desenvolvimento da metodologia proposta é baseado em dados reais de um transformador trifásico, pertencente à Companhia Paranaense de Energia (COPEL). Trata-se de um equipamento com tensão primária de 69 kV e secundária de 13,8 kV. Todas as análises realizadas no presente trabalho, levam em conta o primário deste transformador.

A Tabela 1 exemplifica a determinação do estado do transformador. As entradas são os valores das correntes das fases A, B e C. A saída foi definida como estado corrente.

Tabela 1. Entradas do Bloco Fuzzy Corrente.

Nome	Tipo	Domínio
Corrente_FA	ENTRADA	[0 805]
Corrente_FB	ENTRADA	[0 805]
Corrente_FC	ENTRADA	[0 805]
Estado_Corrente	SAÍDA	[0 1]

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estas regras foram definidas de tal forma que, quando os valores de corrente tendem ao limite nominal e/ou além deste, em casos de sobrecorrente, a qualidade da corrente decresce (tendendo a 0,0) e quanto menor é o valor da corrente, maior é a nota de qualidade (tendendo a 1,0). Estes valores (entre 0,0 e 1,0) são pesos que indicam a relevância de cada regra. Dessa forma, os pesos indicam qual regra deve ter maior impacto durante o processo de defuzzificação. Ressalta-se que o método do centróide foi utilizado no presente trabalho.

A Tabela 2 apresenta os conjuntos fuzzy das entradas para o bloco corrente. O valor nominal da corrente é de 422,1 A, conforme dados fornecidos pela COPEL.

Tabela 2. Conjunto *Fuzzy* das Entradas do Bloco *Fuzzy* Corrente.

Conjunto	Pertinência	Parâmetros	Percentual
Subcorrente	TRAPEZOIDAL	[0 0 303,9 379,9]	C < -20%
Advert (inferior)	TRIANGULAR	[303,9 379,9 422,1]	-20% < C < +20%
Nominal	TRIANGULAR	[379,9 422,1 464,2]	±10%
Advert (superior)	TRIANGULAR	[422,1 464,2 557,2]	Nominal < C < +20%
Sobrecorrente	TRAPEZOIDAL	[464,4 557,2 668,6 802,3]	C > +20%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os demais blocos *fuzzy* tensão, temperatura do óleo e temperatura dos enrolamentos apresentam a mesma estrutura do bloco de saída apresentado nesta seção.

Nota-se que as regras serão aplicadas sobre quatro variáveis de entrada para a obtenção da variável de saída (*estado do transformador*), conforme Tabela 3.

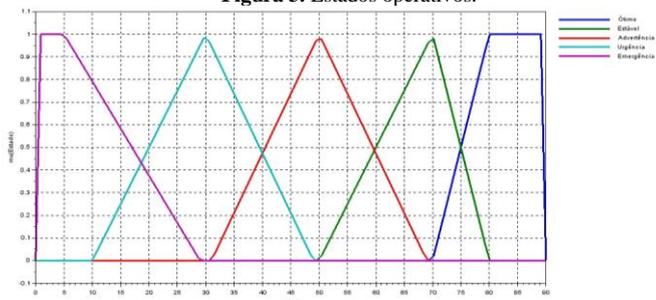
Tabela 3. Entradas do bloco *fuzzy* operacional.

Nome	Tipo	Domínio
ESTADO_CORRENTE	ENTRADA	[0 1]
ESTADO_TENSÃO	ENTRADA	[0 1]
ESTADO_TEMP_ENR.	ENTRADA	[0 1]
ESTADO_TEMP_OL.	ENTRADA	[0 1]
ESTADO_TRANSF.	SAÍDA	[0 100]

Fonte: Elaborado pelos autores.

A saída do bloco é um número entre 0 e 100 que deve ser interpretado como uma “nota” que irá refletir o estado operacional do transformador analisado. Quanto menor a saída do bloco (mais próximo de zero), pior é o estado operativo do equipamento e quanto mais próximo de 100, melhor. A Figura 3 apresenta como são determinados os estados operativos com a ferramenta desenvolvida.

Figura 3. Estados operativos.



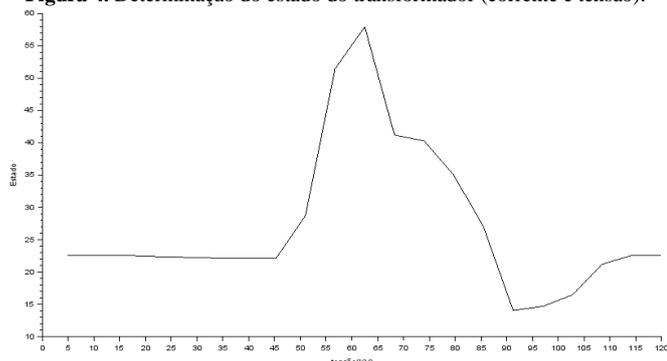
Fonte: Elaborado pelos autores.

A metodologia proposta foi validada usando a base de dados da Copel – Companhia Paranaense de Energia. Em razão da limitação de páginas para a elaboração do presente trabalho, a seção “Resultados” apresentará apenas um exemplo de determinação do estado operativo do transformador analisado por meio da ferramenta desenvolvida.

Resultados

Nesta seção, são apresentadas classificações da operação do transformador considerando o dia 29 de maio de 2018, cujos dados foram amostrados pela COPEL a cada minuto da referida data. Os autores selecionaram o horário de 03h25, por ser o momento de operação mais crítico deste dia, em que a corrente no primário atingiu seu menor valor (99 A). Espera-se a detecção de um estado de operação entre estável e/ou advertência por parte da ferramenta desenvolvida, visto o valor baixo de corrente.

Figura 4. Determinação do estado do transformador (corrente e tensão).

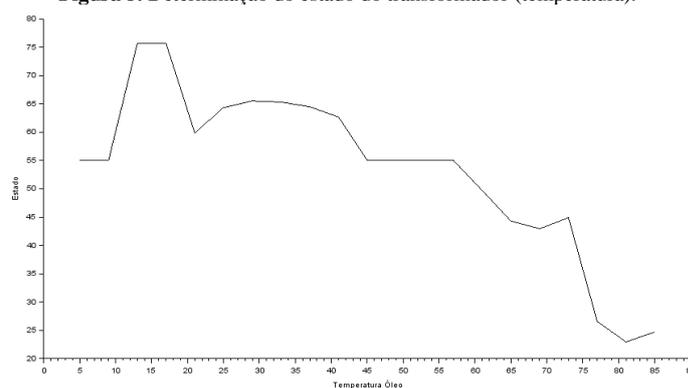


Fonte: Elaborado pelos autores.

A tensão registrada no primário do transformador no momento de menor corrente foi de 67,11 kV. Desta forma, analisando a Figura 4, que apresenta o estado operativo considerando a corrente de 99 A e diferentes valores de tensão e, com auxílio da Figura 3, infere-se que o estado do transformador estaria entre estável e advertência, considerando apenas essas duas variáveis. Deste modo, o resultado obtido nesta primeira análise mostrou-se coerente com a teoria.

Uma nova análise pode ser realizada, considerando as temperaturas do óleo e dos enrolamentos. Nesta mesma data, registrou-se como temperatura de enrolamento mais alta 50°C, às 15h40. Neste sentido, a Figura 5 possibilita determinar o estado operativo do transformador, considerando que a temperatura do óleo no momento em análise fora de 45°C.

Figura 5. Determinação do estado do transformador (temperatura).



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise da Figura 5, tendo em vista os estados operativos (vide Figura 3), permite verificar o estado operativo entre advertência e estável. Para temperaturas do óleo superiores, o estado decresce cada vez mais. Por fim, nota-se que temperaturas inferiores a 5°C ou superiores a 85°C não apresentam estado operativo na Figura 5, devido ao sistema identificar tais casos como interrupção do funcionamento e/ou necessidade de suporte técnico.

Conclusões

Este trabalho apresentou uma ferramenta computacional desenvolvida em ambiente Scilab visando fornecer ao usuário o estado operativo de um transformador de potência trifásico por meio de conceitos de lógica nebulosa (*fuzzy*).

A ferramenta mostrou-se capaz de resolver o problema proposto, no entanto, limitações do *software* utilizado implicam em uma análise mais restrita, onde o estado operativo pôde ser determinado, inicialmente, considerando valores de corrente e tensão no primário do transformador e, em seguida, as temperaturas dos enrolamentos e do óleo.

Para trabalhos futuros, os autores pretendem realizar a análise simultânea destas quatro variáveis supracitadas, visando a obter resultados mais precisos e fiéis à realidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e à Copel por disponibilizar o banco de dados que tornou possível a implementação da ferramenta desenvolvida neste trabalho.

Referências

- JUNIOR, N. Uma Metodologia para Monitoramento das Condições Operativas de Transformadores de Potência e Análise de Tendências Baseada em Lógica Fuzzy. UFMA, 2010.
- SILVA, R. A. Inteligência Artificial aplicada à ambientes de Engenharia de *Software*: Uma visão geral. UFV, 2005.
- VIEIRA, C. T. Ferramentas Inteligentes Aplicadas à Proteção Diferencial de Transformadores de Potência. UFRJ, 2013.

MakeMeSee – Uma solução para melhorar a qualidade de vida de deficientes visuais por meio de visão computacional e inteligência artificial

Henrique Ramos Ricci¹, Mário Augusto Pazoti²

1. Discente do Curso de Ciência da Computação - Faculdade de Informática de Pres. Prudente - FIPP;

2. Docente – Faculdade de Informática de Presidente Prudente - FIPP

E-mails: henrique.ricci@unoeste.edu.br, mario@unoeste.br

Resumo – Problemas visuais atingem cerca de 1,3 bilhões de pessoas ao redor do mundo, levando algumas pessoas a desenvolverem problemas graves ou até mesmo a cegueira total. Pessoas com deficiência visual podem ter uma certa dificuldade de perceber o mundo, uma vez que tem que se adaptar aos outros sentidos. Tendo em vista isso, este trabalho apresenta uma solução composta por um hardware com duas câmeras e um software, em que o objetivo é reconhecer possíveis obstáculos, calcular suas distâncias e informar ao usuário, para que ele consiga desviar. A solução também realiza o reconhecimento facial de pessoas por meio de inteligência artificial.

Palavras-chave: deep learning, visão computacional, deficiência visual

Introdução

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018), estima-se que a nível mundial, aproximadamente 1,3 bilhões de pessoas vivem com alguma forma de distúrbio visual, das quais cerca de 441 milhões possuem um grau entre moderado e cegueira total.

Apesar do grande avanço que a computação apresentou nos últimos anos, principalmente na área de inteligência artificial (IA), ainda não existem tantos trabalhos com o foco em melhorar a qualidade de vida de pessoa com DV. Soluções atuais criadas para auxiliá-los, tais como cães guias, bengalas e pisos táteis permitem que os portadores de DV possam se locomover com certa tranquilidade, mas não são sempre eficazes, seja pelo preço e tempo de espera por um cão guia ou a falta do recurso, no caso dos pisos táteis por exemplo.

Alguns autores como Poggi e Mattoccia (2016), Castro (2018), Neto (2016) e Gianini et. al (2018) propuseram projetos utilizando recursos computacionais e técnicas como visão computacional (VC) e IA, porém essas soluções não são totalmente eficazes, sejam pela necessidade de um computador portátil para o processamento ou hardware complexo de ser fabricado.

Sendo assim, a fim de melhorar a qualidade de vida de portadores de DV e realizar estudos nas áreas de IA e VC, o objetivo deste projeto é a criação de um hardware que possa captar imagens estéreas e, por meio de visão computacional, estimar a distância que obstáculos estão do usuário. Também será possível o reconhecimento de obstáculos e pessoas, que serão informadas ao usuário por meio de áudio.

Metodologia

De forma a permitir que os usuários tenham mais flexibilidade ao utilizar o sistema e garantindo o uso do mesmo em ambientes externos, seu desenvolvimento foi totalmente baseado em

dispositivos móveis, tendo como linguagem de programação principal *Java*. Alguns recursos de acesso ao *hardware* ou mesmo por questões de aceleração do algoritmo foram desenvolvidos em C++ e acoplados ao projeto por meio do recurso JNI, que permite a execução dos códigos na máquina virtual do *Java*.

Para realizar a estimativa das distâncias, foram utilizadas duas *webcams* com qualidade HD. Ambas foram fixadas em uma estrutura de madeira, que permite que elas estejam sempre alinhadas, garantindo resultados mais precisos. O algoritmo sincroniza as capturas das câmeras para que as duas imagens sejam exatamente do mesmo momento.

Após as imagens terem sido captadas, alguns processamentos são necessários para corrigir algumas imperfeições da própria câmera. Apesar das *webcams* serem da mesma marca, modelo e lote, elas apresentam leves distorções nas capturas que necessitam de correção para a perfeita medição das distâncias, por exemplo. Para isso, as câmeras são calibradas com o auxílio de um tabuleiro de xadrez. Isso permite ter uma referência do mundo real e alinha ambas as câmeras, removendo as distorções focais e garantindo que as imagens obtidas sejam estéreas. Na imagem 1 é mostrado o processo de calibração das câmeras e o resultado das imagens estéreo.

Figura 1. Processo de calibração das câmeras.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Após ter as imagens corretamente alinhadas, é possível gerar um mapa de profundidade. Esse mapa permite ter uma noção de profundidade da cena captada, em que as cores mais próximas ao observador (câmeras) e cores mais escuras indicam algo mais longe. Na imagem 2 é possível perceber a profundidade da cena com base nas cores do mapa.

Figura 2. Mapa de profundidade gerado pelas imagens estéreas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para que as webcams pudessem ser reconhecidas no smartphone, foram utilizados um HUB USB e um adaptador USB Classe C. Por meio de bibliotecas em C++, foi possível o acesso e obtenção das imagens em tempo real das câmeras.

Para o reconhecimento de obstáculos, foi utilizada uma técnica chamada *Fine-Tuning*, que consiste em utilizar um modelo pré-treinado de *Deep Learning* com algumas classes e adicionar novas, que ele ainda não conheça, porém sem a necessidade de treinar o modelo inteiro novamente. Isso permite obter resultados muito bons, uma vez que esses modelos foram treinados por grandes empresas e com grande quantidade de dados. Também permite o ganho de tempo ao ter menos iterações para treinar novas classes. Na versão atual, o modelo é capaz de conhecer alguns objetos de ambientes internos como geladeiras, sofás, televisores, computadores, teclados, refrigeradores, entre outros, além de alguns obstáculos externos, como placas de trânsito, árvores, arbustos, bancos e pessoas. Para o auxílio do treinamento e classificação, foi utilizado o *framework TensorFlow* nas linguagens *Python* (treinamento dos *Datasets*) e *Java* (execução do modelo).

O reconhecimento fácil foi implementado com o auxílio do algoritmo KNN (*K-Nearest Neighbor*). Após o reconhecimento de uma pessoa, é realizada a aplicação do classificador *Haar Cascade* para a detecção do rosto. Isso é feito para minimizar o custo computacional do reconhecimento, uma vez que as informações necessárias estão presentes apenas na face. Após a obtenção, a face é enviada para um modelo de *Deep Learning* que tem como objetivo extrair características faciais. Essas características são convertidas em um vetor de 128 posições ao final do processo. Durante a fase de treinamento, são utilizadas cinco imagens para a extração de características. Cada imagem é rotulada com o nome da pessoa, informado por meio de voz pelo usuário. Após uma nova face ser detectada, o algoritmo KNN é utilizado para classificar se a nova face é conhecida.

Vale ressaltar que os processamentos de imagens, calibração das câmeras e geração do mapa de profundidade, além do classificador *Haar Cascade* foram realizados com o auxílio da biblioteca *OpenCV*.

Resultados

A performance da solução é bem promissora. Nos testes realizados até o momento foi possível notar um alto desempenho e precisão no reconhecimento e cálculo de distância dos obstáculos. Os testes foram realizados em um smartphone com 6 GB de memória RAM e um *Snapdragon 855*. Também foram realizados testes em um celular mais inferior, com 2 GB de memória RAM e *Snapdragon 430*, porém esses testes não foram contabilizados.

Com relação ao cálculo de distâncias, o sistema consegue calcular distâncias que estejam entre dois e onze metros. Existe uma pequena margem de erro que pode chegar a 30 cm, mas que pode facilmente ser corrigido com o aumento do número de amostras reais utilizadas para a geração da função de cálculo.

Já em relação ao reconhecimento de obstáculos, o tempo de resposta é de aproximadamente 60 ms, desde a captação das

imagens, detecção do obstáculo e cálculo da distância. Isso permite que o usuário seja informado rapidamente sobre os obstáculos e consiga desviar com segurança. A precisão da detecção está em torno de 96%. Ainda não foram realizados testes no desvio desses obstáculos.

O reconhecimento facial, por possuir alguns cálculos mais complexos, precisa de 1000 a 2000 ms para conseguir efetivar o reconhecimento. Isso porque as características das novas faces de entrada necessitam ser comparadas a todas as características extraídas durante a fase de treinamento. Essa abordagem foi utilizada pois, se um modelo de *Deep Learning* convencional fosse utilizado para o reconhecimento, a cada nova pessoa que o usuário desejasse cadastrar, seria necessário treinar todo o modelo novamente, se tornando inviável de ser executado em um dispositivo móvel.

Na imagem 3 é possível ver o protótipo físico desenvolvido e a um teste de reconhecimento da aplicação.

Figura 3. Protótipo desenvolvido.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Conclusões

Visto o que foi apresentado, nota-se que a proposta já pode ser utilizada para algumas tarefas mais simples, pois seus resultados já são bem satisfatórios. Uma questão importante a ser analisada e, posteriormente implementada, é a navegação do usuário em ambientes externos. Além de saber o que existe à sua frente e a que distância está, ele também poderá saber para onde ir e assim melhorar sua qualidade de uso do sistema.

Referências

CASTRO, M. D. *Alvisku: uso da visão computacional e sons 3D para auxílio a cegos*. 2018.

GIANINI, S. et al. *JUVO – An Aid for the Visual Impaired*. 2018 International Conference on Smart City and Emerging Technology (ICSCET).

NETO, L. S. B. *Sistemas wearable baseados em métodos de visão computacional para auxiliar pessoas com deficiência visual*. 2016. 1 recurso online (92 p.), Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação, Campinas, SP. Disponível em <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/320884>>, acesso em 28/09/2020 às 21h

OMS. *Cegueira y Discapacidad Visual*. 2018. Disponível em <<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>>, acesso em 28/09/2020 às 20h.

POGGI, M.; MATTOCCIA, S. *A wearable mobility aid for the visually impaired based on embedded 3D vision and deep learning*. 2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC).

Mineração de dados GNSS aplicada ao monitoramento de cintilações ionosféricas

Jessica de Oliveira Viana¹, Melissa Marchiani Palone Zanatta², César Alberto da Silva², Bruno César Vani², Linnyer Beatrys Ruiz Aylon³

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

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

3. Docente – Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Departamento de Computação.

E-mails: j.viana@aluno.ifsp.edu.br, {melissa, cesar, brunovani}@ifsp.edu.br, linnyer@gmail.com

Resumo - Este artigo apresenta uma investigação em uma base de dados GNSS, utilizando técnicas de Big Data, para identificar cintilações ionosféricas. Big Data é um termo usado para tratar, analisar e coletar informações em bases de dados com grande volume de dados armazenados. Neste trabalho buscou-se localizar momentos de cintilação a partir da observação do índice S4, da elevação e do horário (tempo) a fim de verificar a influência ou o momento que ocorrem mais cintilações.

Palavras-chave: big data, machine learning, GNSS.

Introdução

O GNSS (*Global Navigation Satellite System*) é um Sistema Global de Navegação por Satélite também utilizado para determinar a posição de um objeto na terra (coordenadas). Para tanto, são necessários no mínimo 04 satélites para se determinar as seguintes variáveis: x, y, z e tempo (SANTIAGO&CINTRA, 2018).

A cintilação é um dos efeitos presentes na ionosfera que mais afeta as atividades espaciais, em especial as de posicionamento e navegação por GNSS, sendo que os receptores GNSS, utilizados para monitoramento de cintilação ionosférica, fornecem estimativas de cintilação para cada satélite rastreado, chegando a obter 50 amostras por segundo, gerando um grande volume de dados para serem armazenados (VANI et al., 2017). Assim utiliza-se ferramentas de Big Data para organizar, armazenar e extrair informações importantes. Este trabalho tem como objetivo utilizar técnicas de Big data em uma base de dados que possui bilhões de registros para retirar informações importantes em tempo hábil.

Metodologia

Inicialmente foram realizadas várias pesquisas em relação a Big Data e suas ferramentas. Em parceria com a faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT/UNESP), campus Presidente Prudente, foi possível obter uma cópia parcial de uma base de dados CIGALA/CALIBRA com dados geoespaciais. Essa base é usado em projetos que analisam os efeitos da cintilação para estudá-los e entender as causas e assim aperfeiçoar novas técnicas para os receptores GNSS.

Em seguida, foram pesquisados os conceitos de alguns atributos que a base de dados possuía, como S4, Azimute e Elevação. O índice S4 é o desvio padrão de um minuto de dados de 50 amostras por segundo.

A linguagem de programação utilizada neste trabalho foi o Python, por ser gratuita e estar se aperfeiçoando no uso de enormes bases de dados (CHIAVEGATTO, 2015). As ferramentas estudadas foram Google Colab e Jupyter Notebook. Ambas possuem muitos recursos, mas o Google Colab foi escolhido pelo fato de não precisar baixar as bibliotecas, além de permitir que o script ficasse guardado no Google Drive onde o compartilhamento é mais acessível. Para realizar a análise dos dados, foi feita uma pesquisa sobre as bibliotecas que o Python utilizava, sendo elas Pandas, Seaborn, Plotly, Pyplot, Matplotlib.

Após a realização dessas pesquisas, foi passado para a análise dos dados, a fim de compreender como, por exemplo, o horário onde havia mais interferência no sinal. Para dar início, foi escolhido um intervalo de tempo de 15 dias de monitoramento para realizar os estudos.

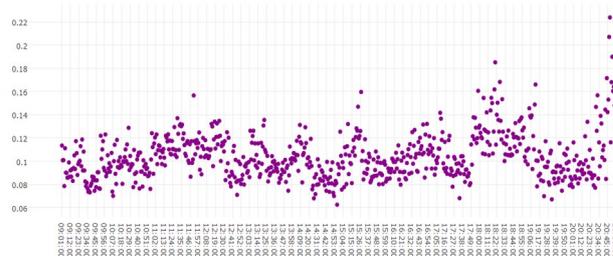
Resultados

Em relação a linguagem Python foram utilizados vários comandos aprendidos com muitas pesquisas. Dentre essas pesquisas foram reunidos alguns conceitos sobre Heatmaps, scatterplots, boxplots, distplots, correlações, seaborn, matplotlib e alguns métodos.

Foi utilizada uma cópia de parte da base de dados CIGALA/CALIBRA juntamente com a ferramenta Google Colab, para realizar estudos com a finalidade de entender os atributos e analisar os dados que uma estação de monitoramento GNSS coleta e armazena.

A Figura 1 apresenta a média do S4 por hora. Sendo os dados de uma tarde inteira.

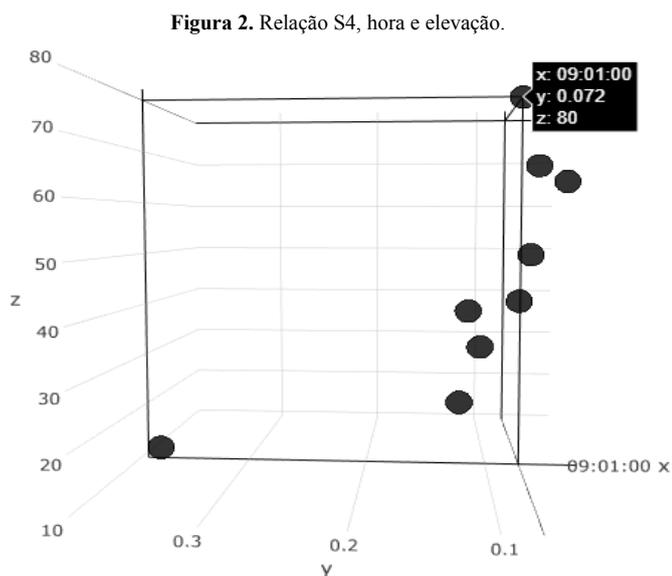
Figura 1. Média do S4 por hora.



Fonte: Elaborada pela autora discente.

Pode-se observar que os índices S4 são mais elevados perto do anoitecer. Observando-se também que há alguns pontos mais longe, esses talvez possam receber alguma interferência.

A Figura 2 apresenta a relação entre S4, hora e elevação. No eixo z estão os valores da elevação, no eixo y são os valores do índice S4 e no eixo x é o horário.



Fonte: Elaborada pela autora.

Nota-se que no horário 09:01, quando a elevação é muito baixa, o ponto representante do índice S4 fica mais afastado dos outros. Quando a elevação é alta, o ponto está mais afastado dos outros, o que caracteriza uma provável interferência.

Conclusões

Analisar, organizar e extrair informações de um grande conjunto de dados não é uma atividade fácil. Esse trabalho utiliza técnicas de Big Data em uma base de dados com bilhões de registros para extrair informações relevantes para o monitoramento dos satélites. Assim, é possível detectar quais

satélites e em quais horas do dia apresentam interferências na transferência dos dados. Apesar da grande variabilidade dos parâmetros ionosféricos que afetam a geração das irregularidades, os resultados obtidos mostram que é possível fazer a previsão das irregularidades ionosféricas a fim de reposicionar o receptor para que a interferência diminua ou então, utilizar satélites mais “confiáveis”.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos. Ao INCT – Sistemas Micro e Nanoeletrônicos (Namitec) e ao INCT - Tecnologia GNSS no Suporte à Navegação Aérea (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

- CHIAVEGATTO, A. D. P. **Uso de big data em saúde no Brasil: perspectivas para um futuro próximo.** Epidemiologia e Serviços de Saúde [online], v. 24, n. 2, 2015. p. 325-332.
- SANTIAGO&CINTRA. 2018. Como funciona o Sistema Global de Navegação por Satélite?. Disponível em: <<https://www.santiagoecintra.com.br/blog/geo-tecnologias/como-funciona-o-sistema-global-de-navegacao-por-satelitey>>. Acesso em: 29 set, 2020.
- VANI, B. C. et al. **Visual exploration and analysis of ionospheric scintillation monitoring data: the ISMR query tool.** Computers & Geosciences, v. 104, p. 125-134, 2017.
- WU, X. et al. **Data mining with big data.** IEEE Trans. Knowl. Data Eng., 26 (1) (2014), pp. 97-107.

Módulo de caixa de sugestões virtual para o CMS Joomla!

Henry Lucas Cavalcante Santos¹, Ricardo Cesar Câmara Ferrari²

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

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

E-mails: henrycavalcante@gmail.com, ricardo.ferrari@ifsp.edu.br

Resumo – O trabalho apresenta dois módulos desenvolvidos para o CMS Joomla!. Um dos módulos é responsável pela parte pública de inserção das sugestões, isso é, um formulário onde é possível inserir as críticas. O segundo módulo fica responsável pela parte de listagem das sugestões e controle do módulo principal, isso é, a parte de configuração do módulo principal.

Palavras-chave: CMS, Módulo, Sugestão.

Introdução

A coleta e extração de dados de sugestões por vias tradicionais, como, envio de e-mail ou por formulários em uma urna são de difícil coleta (o autor da sugestão pode decidir por não submeter por ser um processo maçante) e a extração de dados exige um grande esforço, de modo que o processo de compilação de informação pode ser desgastante. Sendo assim, o trabalho apresenta uma opção para ultrapassar essas falhas, com o desenvolvimento de uma caixa de sugestões digital, isso é, um formulário de rápido acesso e preenchimento que entregue dados organizados.

Sobre o Joomla!, Matheus Clemente (2020) conclui:

O Joomla usa templates com funcionalidades pré-definidas, tais como formulários de contato, caixa de comentários, galeria de fotos, e afins.

Além disso, novas funcionalidades podem ser inseridas sem a necessidade de saber programas ou desenvolver sites, pois basta instalar outros templates ou suas extensões.

Assim, a criação de um site ou blog corporativo fica mais rápida e simplificada. E caso seja preciso fazer alguma alteração no código do site, isso é possível por se tratar de um sistema de código aberto.

Metodologia

Para o desenvolvimento dos módulos, foi feita a opção de hospedagem já na web, sendo realizada a instalação e configuração do CMS (sistema de gerenciamento de conteúdo) Joomla! com o template de blog.

Para um melhor controle das partes públicas e privadas, que seria disponibilizada pelo módulo para a inserção, listagem e configurações, foi decidido dividir o módulo em dois, sendo um para a parte de inserção das sugestões e o outro para listar as sugestões e configuração do módulo principal.

O módulo foi desenvolvido utilizando quase integralmente a linguagem de programação PHP. Para a parte de base de dados foi utilizado o Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL.

Resultados

Essa pesquisa teve como resultado dois módulos, sendo um módulo público para inserção de dados e outro privado para extração e configuração do módulo público. Os módulos, tanto

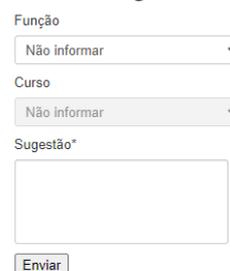
para a coleta e controle de dados, se demonstraram estáveis para o sistema de gerenciamento de conteúdo Joomla!, além de poderem ser instalados pelo ambiente administrativo do Joomla! sem a necessidade de conhecimento técnico sobre programação.

A Figura 1 ilustra a interface de inserção de dados, fornecida pelo módulo público desenvolvido para a coleta de dados de forma anônima.

O módulo possui um campo para o usuário escolher seu segmento (Docente, Discente, Técnico Administrativo, Sociedade Civil), o curso caso seja um discente e o campo para documentar suas observações.

Figura 1. Módulo de inserção de sugestão.

Deixe uma Sugestão:



Função
Não informar

Curso
Não informar

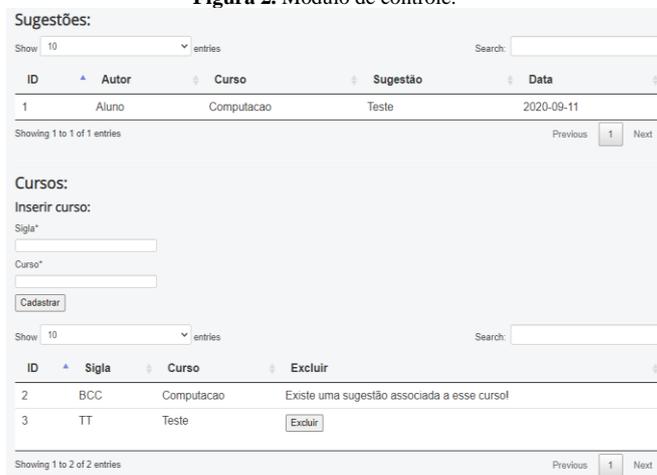
Sugestão*

Enviar

Fonte: Autores.

Na Figura 2 podemos observar o módulo privado com os campos Autor, Curso, Sugestão e Data, que listam as informações obtidas pelo módulo público de inserção de sugestões, além disso, permite a inserção e exclusão de cursos, que são apresentados no módulo público, com os campos de sigla do curso e o nome do curso.

Figura 2. Módulo de controle.



Sugestões:

ID	Autor	Curso	Sugestão	Data
1	Aluno	Computacao	Teste	2020-09-11

Showing 1 to 1 of 1 entries

Cursos:

Inserir curso:

Sigla*

Curso*

Cadastrar

ID	Sigla	Curso	Excluir
2	BCC	Computacao	Existe uma sugestão associada a esse curso!
3	TT	Teste	Excluir

Showing 1 to 2 of 2 entries

Fonte: Autores.

Conclusões

O projeto desenvolvido servirá como base para um projeto futuro onde será empregado um algoritmo de extração de dados (Mapeamento de tópicos como exemplo: As sugestões referentes a cantina) utilizando algum tipo de inteligência artificial.

Referências

Rock Stage. **Joomla: o que é e quais as vantagens de usar esse CMS.** 2020. Disponível em <<https://rockcontent.com/br/blog/joomla/>>, acesso em 15/10/2020 às 19h.

Monitoramento de bicicletas com uso do Google Maps

Robson Brito Santos¹, César Alberto da Silva², Melissa Marchiani Palone Zanatta², Bruno Cesar Vani², Linnyer Beatrys Ruiz Aylon³

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

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

3. Docente – Universidade Estadual de Maringá (UEM), Departamento de Computação.

E-mails: robson.santos@aluno.ifsp.edu.br, {cesar, melissa, brunovani}@ifsp.edu.br, lbruiz@uem.br

Resumo – Neste trabalho é apresentado um serviço web e um aplicativo web para monitoramento de bicicletas. O serviço web permite a recuperação das informações armazenadas no banco de dados e o aplicativo móvel permite a visualização das informações em um mapa. As motivações para o desenvolvimento deste projeto consiste em proporcionar mais segurança aos usuários de bicicletas, reduzir a quantidade de bicicletas roubadas ou furtadas e aumentar o número de ciclistas de modo a contribuir com a redução da poluição ambiental causada pelos veículos automotores.

Palavras-chave: rastreamento, roubo, ciclista.

Introdução

O número de veículos automotores vem aumentando cada vez mais (DETRAN.SP, 2019), dificultando assim a locomoção em grandes metrópoles e aumentando a poluição. Por esse motivo, as pessoas têm buscado alternativas de meios de transportes mais baratas e que não prejudicam o meio ambiente. Porém, o número de roubos e furtos também estão aumentando. Hoje em dia é comum encontrar dispositivos de localização em veículos automotores, porém não é comum encontrar esses dispositivos em bicicletas. Pensando nisso, foi projetado um sistema para rastreamento de bicicletas formado por dois módulos: (1) captura e armazenamento das coordenadas de localização (latitude, longitude); (2) recuperação das informações armazenadas e apresentação das coordenadas no mapa. Neste trabalho é apresentado o segundo módulo, que considera o desenvolvimento de um aplicativo que permite monitorar e localizar bicicletas por meio de um dispositivo móvel.

O objetivo deste resumo é apresentar um serviço de geolocalização para rastreamento de bicicletas. O serviço adiciona mais uma forma de segurança à uma pessoa que utiliza bicicleta em seu cotidiano, uma vez que é possível localizar a bicicleta por meio de um dispositivo móvel. Esse serviço contribui para a redução do número de roubos ou furtos de bicicletas, ou no caso que ocorra o roubo, aumenta a possibilidade que uma bicicleta seja encontrada.

Metodologia

O projeto iniciou com a busca por soluções existentes para localização ou rastreamento de bicicletas, a fim de conhecer o cenário atual. Em seguida, algumas tecnologias foram estudadas de modo a contribuir com o processo de desenvolvimento, como por exemplo o Git e GitHub, e com a implementação do serviço de localização de bicicletas, tais como: Ionic Framework,

NodeJS, PHP, sistema de geolocalização do Google Maps, banco de dados MySQL e o protocolo MQTT.

Para a utilização do Ionic foi necessária a instalação do NodeJS, que é um ambiente para a execução de código JavaScript, abrindo assim uma opção que permite criar aplicativos e fazer a interação com o sistema de geolocalização. Uma conta na plataforma Google Maps foi criada para acesso à API (*Application Programming Interface*) de geolocalização e um aplicativo com integração ao Google Maps foi desenvolvido com uso do framework Ionic.

Foi realizado um estudo do protocolo de comunicação *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT), que é um protocolo de troca de mensagens entre máquinas e utiliza uma arquitetura de publicação e assinatura que permite enviar uma mensagem com um tópico e conteúdo para o *broker* MQTT (servidor central do MQTT). Todos os dispositivos que assinarem esse tópico receberão o conteúdo da mensagem através do *broker* (MQTT, 2020). Para fazer uma avaliação do protocolo MQTT foi instalado o servidor Mosquitto. A ideia inicial era que a localização da bicicleta seria enviada ao *broker* MQTT e depois consumida pelo aplicativo móvel. Depois, optou-se para que as localizações fossem armazenadas em banco de dados, de modo a manter um histórico do percurso da bicicleta. O banco de dados escolhido foi o MySQL, que é um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) e utiliza a linguagem SQL para manipulação dos dados (MYSQL, 2020). Uma estrutura de dados foi definida para que os dados da bicicleta e da localização (latitude e longitude) fossem armazenados.

De modo a permitir o acesso aos dados pelo aplicativo móvel, foi implementado um serviço web com o uso do servidor Apache, que é responsável por disponibilizar páginas e recursos para que possam ser acessados pelos usuários ou aplicativos. O serviço web implementado utiliza o formato JSON para retornar os dados armazenados. JSON é um formato de troca de informações entre sistemas.

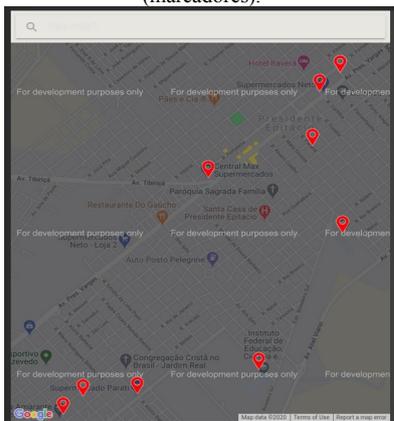
Por fim, foi implementado o módulo de autenticação de acesso no aplicativo móvel, para que o usuário possa acessar somente as informações referente a sua bicicleta. Foi utilizada a ferramenta Google Firebase que disponibiliza diversas funcionalidades para o desenvolvimento de aplicativos (FIREBASE, 2020), neste trabalho foi utilizada a funcionalidade de autenticação.

Resultados

Na Figura 1 é apresentada a tela do aplicativo, desenvolvido com o Ionic, mostrando o mapa da cidade de Presidente Epitácio. No mapa estão presentes as marcações em vermelho de alguns

pontos da cidade. Essas marcações representam as localizações que a bicicleta percorreu. O fundo cinza na imagem é em razão de que a API disponibilizada pelo Google é uma versão para desenvolvimento.

Figura 1. Mapa da cidade de Presidente Epitácio com alguns pontos da cidade (marcadores).



Fonte: Elaborada pelo autor.

As informações referente aos marcadores são obtidas por meio de um serviço web e em seguida são exibidas no mapa do aplicativo. O aplicativo também disponibiliza a opção para limitar a quantidade de marcadores que serão exibidos no mapa, por exemplo, os últimos 10, 20 ou 30 marcadores (localizações).

Na Figura 2 é possível visualizar a tela de autenticação do usuário no aplicativo, no qual o mesmo tem quem inserir o seu e-mail e senha nos seus campos respectivos, essas informações são fornecidas no cadastro do usuário, que é possível fazer clicando na opção CADASTRAR ao lado da opção LOGIN.

Figura 2. Tela de autenticação do usuário do sistema.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O aplicativo desenvolvido ainda não utilizado em um ambiente real, o módulo de captura e armazenamento das

localizações está em fase de finalização. O aplicativo foi avaliado em um cenário controlado onde foi considerado que as marcações (localizações) já estavam armazenadas. Nesse teste foram avaliados o funcionamento do serviço web e o do mapa do aplicativo. Ambos funcionaram adequadamente.

Conclusões

Neste trabalho é apresentado um serviço web para consulta de localizações (coordenadas) armazenadas em um banco de dados e um aplicativo móvel que permite a apresentação das coordenadas em mapa, de modo que o usuário possa visualizar as últimas localizações que a bicicleta percorreu. Isso permite localizar a bicicleta em caso de roubo ou furto.

Além disso, o projeto pode ser estendido para que os pais possam monitorar o passeio de bicicleta de seus filhos, o que é desejável por muitos pais diante do cenário de violência que tem sido noticiado nos veículos de comunicação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela infraestrutura e suporte fornecidos e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Sistemas Micro e Nanoeletrônicos - INCT NAMITEC, financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pelo apoio fornecido ao projeto.

Referências

DETRAN.SP. Frota de Veículos em SP - por tipo de veículo. 2019. Disponível em: <<https://www.detran.sp.gov.br/wps/wcm/connect/portaldetran/detran/detran/estatisticastransito/sa-frotaveiculos>>. Acesso em: 08 abr. 2020.

MQTT. MQTT is a machine-to-machine. Disponível em: <<https://mqtt.org>>. Acesso em: 08 abr. 2020.

MYSQL. MySQL Documentation. Disponível em: <<https://dev.mysql.com/doc>>. Acesso em: 09 jul. 2020.

FIREBASE. Uma plataforma de desenvolvimento de apps abrangente. Disponível em: <<https://firebase.google.com/?hl=pt-br>>. Acesso em: 09 jul. 2020.

O planejamento de atividades de experimentação científica em tempos de pandemia

Amanda G. Bonilha da Silva¹, Patrícia da Silva Nunes²

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

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio

E-mails: a.bonilha@aluno.ifsp.edu.br¹, paty_snunes@ifsp.edu.br²

Resumo - O planejamento é parte fundamental da prática docente, sendo essencial para a execução de uma aula. Tendo isso em vista, o presente trabalho visa evidenciar o processo de planejamento das oficinas ofertadas pelo projeto de iniciação científica: “Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: interfaces entre experimentação e alfabetização científica.” ofertado pelo IFSP- Câmpus de Presidente Epitácio. O projeto propõe-se a levar oficinas de experimentação científica para as escolas públicas do município, a fim de viabilizar o acesso à ciência de uma maneira lúdica e prática, por meio de experimentos, atividades dinâmicas, interativas e diferenciadas, mesmo em tempos de pandemia.

Palavras-chave: Planejamento, Ensino de ciências, Pandemia.

Introdução

O Projeto de iniciação científica “Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: interfaces entre experimentação e alfabetização científica.” que é ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) câmpus de Presidente Epitácio, tem por objetivo investigar estratégias didáticas calcadas nos referenciais da alfabetização científica e da experimentação para o ensino de ciências no 2º ano do ensino fundamental. Busca levar oficinas de experimentação científica para as escolas, a fim de viabilizar o acesso à ciência de uma maneira lúdica e prática, por meio dos experimentos.

Segundo Silveira (2005) o processo de planejamento das atividades é considerado uma parte essencial para a execução da aula. Em um contexto de pandemia, como o que estamos vivendo, essa etapa precisa ser cautelosamente cumprida. Dentre outras coisas, é preciso ter um olhar sobre qual o público alvo da escola, pois nem todos os alunos têm acesso à alguns materiais.

Inicialmente, o planejamento das oficinas foi feito visando trabalhar com os conceitos apresentados nos documentos *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) e *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN). O leque de possibilidades de experimentos é grande, então, para que os objetivos do projeto sejam alcançados, entendemos que se faz necessário um

levantamento das principais dificuldades das famílias, assim poderemos nos planejar para que os experimentos escolhidos tenham o custo mais baixo possível, para que todos tenham acesso.

Para isso, foi marcado uma reunião com a coordenadora da escola, com o intuito de dialogar sobre como está sendo o trabalho e a relação entre a instituição e a família dos alunos. Visto que temos como intuito tornar acessível os experimentos, a reunião foi essencial para apontar as principais dificuldades. Assim poderíamos concluir a etapa de planejamento com todos os cuidados necessários.

Metodologia

Concordamos com Silveira (2005) quando afirma que o apoio teórico é fundamental no desenvolvimento do planejamento das aulas e para que possamos utilizar a melhor metodologia para o público alvo atendido. Assim sendo, destacamos a importância das reuniões de orientação com a professora coordenadora do projeto, bem como as reuniões com a coordenação da escola em que o projeto será executado, além das horas destinadas ao estudo e planejamento das atividades, visto que ter tempo para o aprofundamento teórico, bem como para o amadurecimento de propostas metodológicas é essencial à concretização das aulas.

Pensando na ressignificação da prática do ensino de Ciências, mesmo em um contexto de pandemia, é possível idealizar, planejar e desenvolver aulas pautadas na experimentação científica com um caráter mais prático, nas quais os alunos tenham a oportunidade de refletir sobre a temática estudada a partir de atividades mais concretas. Nesse momento faz-se necessário o conhecimento adquirido durante os estudos para a efetivação do planejamento, no que se refere ao processo de desenvolvimento.

Após o contato e as reuniões com a equipe de coordenação pedagógica da escola, elaboramos um termo de consentimento para que os pais assinassem autorizando assim

a participação dos alunos. Tínhamos de início algumas opções para aplicar a atividade, uma delas seria utilizando a plataforma do Google Meet, entretanto nem todas as famílias tinham o acesso à internet ilimitada, logo mudamos a atividade para pequenos vídeos que serão compartilhados no grupo do whatsapp de cada turma, e assim os alunos poderão efetuar as atividades ao longo da semana e darem o retorno no próprio grupo, os pais também poderão dar o feedback que servirá para adaptarmos alguns detalhes caso seja necessário.

Tendo definido essa abordagem pedagógica, foi necessário pensar em como desenvolvê-la, visto que muitas famílias se encontram em condição de vulnerabilidade. Nesse sentido ficou definido que um mesmo tema não seria trabalhado em apenas um dia: no primeiro momento será desenvolvida uma vídeo aula expositiva, e após, em uma segunda vídeo aula será proposto um experimento e discutidas as instruções/ procedimentos. As vídeo aulas foram planejadas a partir do que apresenta Libâneo (2013), isto é, considerando as especificidades do conteúdo, bem como os objetivos traçados para cada aula. Dentre as propostas já desenvolvidas podemos citar, dinâmicas, uso de tecnologias diversas, etc.

Resultados esperados

O Projeto de iniciação científica “Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: interfaces entre experimentação e alfabetização científica.” ainda está em andamento, no entanto podemos destacar o pensamento de Silveira (2005). Para a autora, o planejamento é fundamental para a execução de uma aula ainda que ele não seja executado em sua totalidade, devido à algum contratempo. Nem sempre conseguimos concretizar o planejamento feito inicialmente, e isso acontece por diferentes motivos, no entanto, ainda concordando com a mesma autora, ressaltamos a importância dele, sendo essencial para a o desenvolvimento e a condução da aula, dando segurança em relação ao tema e também às atividades que serão realizadas com os alunos.

Espera-se que as atividades programadas sejam de fato interessantes para o público alvo de modo a incentivar o fazer científico, despertando o interesse dos alunos pela área.

Conclusões

Para a bolsista, o processo de planejamento das aulas é uma aproximação com a futura realidade da prática docente. Possibilita a vivência de situações na qual o planejamento se

concretiza conforme o planejado ou em situações que, por algum imprevisto, não se concretizam. Apesar das duas possibilidades o processo é fundamental para que o profissional tenha propriedade para abordar, trabalhar sobre determinado tema, sendo essencial para a reorganização da aula quando necessário.

No atual momento o planejamento e o replanejamento se faz necessário, pois já não temos o mesmo modelo de educação que perpassa por muitos anos que consistia em uma sala de aula e suas dinâmicas. Em tempos de isolamento social, devido a pandemia, várias adaptações precisam ser feitas para que as atividades abranjam o maior número de alunos possível.

Conforme foi acordado com a coordenação pedagógica todas as oficinas serão enviadas em formato de vídeo para os responsáveis pelos alunos, para que eles realizem as atividades ao longo da semana, para que assim possam dar o feedback.

Ao longo do projeto a proposta é continuar com as oficinas nesse formato, e caso seja necessário podemos fazer algumas alterações, tornando assim o conhecimento científico mais acessível para as crianças, neste momento tão delicado em que o planeta se encontra.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio pela oportunidade de aprendizado, pela infraestrutura e suporte fornecidos, bem como aos dirigentes e professores da escola participante do projeto.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais** : ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. – 2. ed.- São Paulo: Cortez, 2013.

SANTOS, J., V. B. ; MONTEIRO, J. C. S. . Educação e COVID-19: As tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. Revista Encantar, v. 2, p. 01-15, 2020.

SILVEIRA, R. L. B. L.. **Planejamento de Ensino: peculiaridades significativas**. revista iberoamericana de educacion, 2005.

O tratamento da Fobia Social na área de Psicologia utilizando Realidade Virtual

Gabriel N. Verchai¹, Robson A. Siscoutto², Rosimeire da Silva Carvalho³, Rose Meire Riçato Ueda³, Sabrina A. Main Santos³

1. Discente do Bacharelado de Ciência da Computação – Faculdade de Informática de Presidente Prudente – Câmpus Presidente Prudente;

2. Docente – Faculdade de Informática de Presidente Prudente – Câmpus Presidente Prudente, Área Informática.

3. Docente - Faculdade de Psicologia de Presidente Prudente – Câmpus Presidente Prudente, Área Psicologia.

E-mails: gabriel.nverchai@gmail.com, robson.siscoutto@gmail.com, roseueda@unoeste.br, rosimeirecarvalho@hotmail.com, sabrina.main@live.com

Resumo – A fobia social é um problema recorrente e crescente em indivíduos do mundo todo, sendo independente de cultura, raça, etc., causando sofrimento não só ao indivíduo fóbico, mas também com aqueles que convivem com o mesmo. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um aplicativo que utilize Realidade Virtual no auxílio do tratamento de Fobia Social através da psicoterapia cognitivo-comportamental. Esse tipo de terapia é focada na exposição gradual e controlada de situações relacionadas à fobia e seus resultados a partir de testes realizados por profissionais da psicologia.

Palavras-chave: Realidade Virtual, Fobia Social, Psicologia.

Introdução

A Fobia Social é uma das doenças psicológicas mais presentes atualmente na sociedade, sendo uma extrema forma de ansiedade que causa dificuldades diárias para os que a tem. Esse transtorno tem seus sintomas aflorados quando o fóbico está envolvido em situações sociais que normalmente não causaria nenhum ou poucos efeitos em um indivíduo normal, como ansiedade. Com isso, o indivíduo sofre de crises de ansiedade muito maiores e mais frequentes do que uma pessoa normal mesmo quando exposto a uma situação similar.

Os tratamentos convencionais ainda de um fóbico social ainda geram diversas cognições negativas em relação a situações sociais e de desempenho devido à dificuldade de dispersá-las, tendo uma maior chance de recaídas. As frequentes ocorrências destes fatores vêm incentivando a busca de novas alternativas para os tratamentos destes transtornos, como por exemplo, aplicações que fazem uso da Realidade Virtual na qual o paciente é exposto a um ambiente virtual controlado e sem riscos relacionado à causa da fobia.

Diante do exposto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo de Realidade Virtual para o auxílio no tratamento de Fobia Social, utilizando conceitos da psicoterapia cognitivo-comportamental, focada na exposição gradual e controlada de situações sociais relacionadas à fobia. Usualmente esse tipo de psicoterapia envolve conceitos de imaginação e imersão, o que pode não ter a eficácia necessária. Para realizar a exposição gradual existem quatro fases:

1. Relaxamento: tem o intuito de relaxar o paciente e controlar suas emoções;
2. Entrada: tratada como a transição entre a fase anterior e a próxima, como se imaginar andar por um túnel ou abrir uma porta;
3. Clínica: onde realmente é feita a exposição à causa da fobia, sendo situações que envolvem ela;

4. Saída: similar à fase de entrada, é utilizada para realizar o escape mental do paciente à realidade.

Metodologia

A metodologia empregada iniciou-se a partir de uma revisão sistemática da bibliografia para delimitação da pesquisa e trabalhos relacionados. Essa revisão sistemática trouxe dados sobre projetos já realizados na área da psicologia utilizando Realidade Virtual e, apesar de não tão recentes, reforçam que as linhas de pesquisa relacionadas são um território fértil, mas não muito explorado. Em paralelo foram realizadas reuniões com profissionais qualificados na área da psicologia para a coleta de requisitos. Ambientes virtuais interativos e imersivos foram construídos representando situações reais adequadas as necessidades do paciente e do tratamento. Com os requisitos definidos, um protótipo foi desenvolvido, e testes e avaliações qualitativas, parciais, foram realizados. Para o desenvolvimento do projeto foram utilizadas tecnologias como AFrame, HTML, Javascript, Oculus Rift e sensor de batimentos cardíacos utilizando placa de Arduino.

Resultados

Os testes foram realizados por meio de questionários sobre a usabilidade da aplicação com profissionais da área da psicologia e computação, fazendo uso de 15 perguntas geradas a partir da reinterpretação da heurística de Nielsen, sendo atribuída uma nota de 1 a 5, onde 1 é considerado insuficiente e 5 é considerado muito suficiente.

Os testes práticos com pacientes não serão aplicados no contexto deste trabalho.

Como resultados parciais, a aplicação foi testada e qualificada adequadamente pelos profissionais da psicologia. Com a conclusão desta fase, a aplicação será disponibilizada para os profissionais de psicologia, os quais serão responsáveis pelos testes e pela iteração do aplicativo com o paciente.

Conclusões

O uso de aplicações de Realidade Virtual na área da psicologia pode ser de grande valia para o processo de tratamento dos pacientes. Entretanto, a forma como é feita sua aplicação atualmente através de sistemas (geralmente jogos) não específicos para fins psiquiátricos faz com que seu potencial não seja completamente explorado. A combinação da realidade virtual por meio do Oculus Rift juntamente dos sensores de batimentos cardíacos em uma aplicação específica se mostra uma solução mais apropriada.

Referências

Brinkman, W.-P., Hartanto, D., Kang, N., de Vliegheer, D., Kampmann, I. L., Morina, N., ... Neerinx, M.. **A virtual reality dialogue system for the treatment of social phobia**. Proceedings of the 2012 ACM Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts - CHI EA '12. doi:10.1145/2212776.2212395; 2012; disponível em:<<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2212395>>; Acesso em 27 Set. 2019.

D'El Rey, G., & Pacini, C.. **Treatment of the non-generalized social phobia by in vivo exposure and cognitive restructuring** . Archives of Clinical Psychiatry, 32(4), 231-235; 2005. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/S0101-60832005000400005>>; Acesso em 03 Set. 2019.

Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furniss, T. ., & Botella, C.. **Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study**. 2002. Behaviour Research and Therapy, 40(9), 983–993. doi:10.1016/s0005-7967(01)00068-7; Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0005796701000687>>; Acesso em 5 Set. 2019.

Nardi, A.; **O tratamento farmacológico da fobia social**. Revista Brasileira de Psiquiatria. 21. 10.1590/S1516-444619990004000[Internet], 1999. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/26373034_O_tratamento_farmacologico_da_fobia_social>; Acesso em 2019 Set 03.

Nielsen, J. **Usability Engineering**. Academic Press, Cambridge, MA. 1993.

Riva, F; Wiederhold, BK. **Guest editorial: introduction to the special issue on virtual reality environments in behavioral sciences**. IEEE Trans Inf Technol Biomed. 2002; 6(3): 1937. Disponível em:<<https://ieeexplore.ieee.org/document/1033946>>. Acesso em 5 Set. 2019.

World Health Organization. **The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders**. Genebra, 2010; Disponível em:<<https://www.who.int/classifications/icd/en/GRNBOOK.pdf>>; Acesso em 2019 Set 03.

Painel de controle remoto e telemetria para um veículo não tripulado com visão omnidirecional

Pedro Henrique Formis Catelan¹, André Luís Olivete

1. Discente do Curso de 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 objetivo desse trabalho é apresentar o processo de desenvolvimento de um painel de controle e telemetria para um veículo não tripulado de baixo custo com visão omnidirecional, que permitirá a todo momento enviar comandos para o veículo, como também obter informações de localização e orientação, além de visualizar o conteúdo de câmeras que serão acopladas para uma melhor visualização do ambiente. O desenvolvimento desse projeto permite que o controlador do veículo tenha imagens e informações sobre o ambiente e o veículo sem a necessidade de estar presente nesse ambiente, que pode oferecer riscos a sua vida.

Palavras-chave: painel de controle, veículos remotamente controlados, visão computacional.

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 para detecção de obstáculos durante seu deslocamento como sonares, sensores de distância e câmeras. As câmeras geralmente possuem duas aplicações, sensor para a tomada de decisões em seus movimentos e visualização do ambiente onde o veículo está imerso (SILVA et al. 2015).

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

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 da flora e fauna, luminosidade, temperatura e umidade do ambiente. O sistema é controlado por aplicativos para *smartphone* ou computadores e a comunicação entre eles é realizada utilizando *bluetooth*.

No artigo de Tronco e Porto (2005) foi desenvolvido um veículo remotamente controlado que possui um sistema de navegação para um ambiente controlado, que utiliza um sensor de visão omnidirecional associado a um controlador fuzzy, onde a partir de informações de auto-localização fornecido pelo sistema de visão e um mapa de ambiente, permite que o veículo se desloque de um ponto a outro previamente determinado.

Para que o controle desses veículos possa ser realizado de forma remota, é necessário a implementação de um painel de controle que será executado em estação base que permita ao

técnico gerenciar e controlar as futuras ações do protótipo sem se expor aos riscos que o terreno pode oferecer.

Este projeto faz parte de um projeto maior em desenvolvimento, que consiste em um veículo remotamente controlado que utilizará imagens de uma câmera omnidirecional para sua movimentação, além de possuir uma câmera com movimentos de rotação nos eixos X e Y para inspeção do ambiente, formado por uma estação base, onde será realizado o processamento de imagens e o controle remoto do veículo, e de um veículo terrestre que através de comandos se deslocará pelo ambiente.

Metodologia

O projeto iniciou com um levantamento bibliográfico sobre os trabalhos desenvolvidos, e com base nesse estudo foram definidas as plataformas onde o painel de controle deverá funcionar.

Com a definição das plataformas foi feito um levantamento dos materiais e ferramentas a serem utilizados para o desenvolvimento dos painéis de controle, conforme relação abaixo.

- Computador com processador Intel Core I5, com memória de 6GB, disco rígido de 500GB, monitor, mouse e teclado;
- Ambiente de desenvolvimento NetBeans da NetBeans Community;
- Java Development Kit (JDK) versão 13 ou superior;
- Ambiente de desenvolvimento Android Studio.

Após a definição das tecnologias a serem utilizadas na implementação dos painéis foi realizado um estudo sobre implementação de aplicações *desktop* utilizando o ambiente de desenvolvimento NetBeans e seu editor de interface, como também do Android Studio para a implementação de aplicativos para dispositivos móveis.

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.

Com base nos requisitos definidos foram feitos os protótipos das interfaces para o software a ser desenvolvido utilizando uma ferramenta de prototipação de interface.

O próximo passo é a implementação da interface da aplicação *desktop* utilizando o NetBeans com a inclusão da biblioteca do protocolo de comunicação que está sendo desenvolvida para a comunicação com o veículo controlado remotamente.

Após a implementação do software serão realizados testes do sistema como um todo, formado pelo painel de controle e o veículo não tripulado remotamente controlado, onde serão enviadas instruções ao veículo e realizar medições sobre as ações

realizadas pelo veículo, como também analisar visualmente as imagens da câmera.

Como última etapa do desenvolvimento do projeto é a implementação do software para dispositivos móveis utilizando o sistema operacional Android, seguido pelos testes do sistema utilizando um dispositivo móvel para controlar o veículo.

Resultados Esperados

Com uma análise inicial da literatura sobre os projetos de controles para veículos, grande parte deles é implementada em ambiente Windows, sendo que atualmente estão utilizando dispositivos móveis para esse propósito.

Dessa forma resolveu-se por definir o ambiente de desenvolvimento do painel de controle para o sistema de navegação do veículo controlado remotamente como sendo um computador pessoal com sistema operacional Windows e também dispositivos móveis com sistema operacional Android.

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

- Apresentar a imagem omnidirecional de forma panorâmica e com vista aérea do ambiente;
- Apresentar um mapa mostrando o deslocamento realizado pelo veículo desde seu ponto inicial;
- Apresentação em tempo real da telemetria: velocidade de movimento, direção do movimento e posicionamento GPS em local onde é possível esse recurso;
- Permitir ao controlador fazer os movimentos com o veículo para frentes, para trás, virar a direita e virar para esquerda além da seleção da velocidade desse movimento;
- Apresentar a imagem da câmera de inspeção do ambiente permitindo ao controlador uma imagem com maior resolução de um determinado ponto de vista através da câmera;
- Permitir ao controlador rotacionar a câmera de inspeção, como também abaixar e levantar o ponto focal dessa câmera.

Com base nesses requisitos foi feito um protótipo de interface para a aplicação de controle remoto do veículo não tripulado. A tela principal de navegação do veículo é apresentada na figura 1.

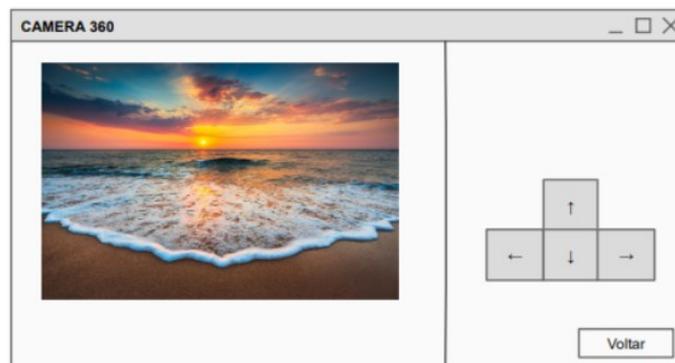
Figura 1. Protótipo da interface principal do painel de controle



Fonte: Elaborado pelo autor

Com o veículo parado, o controlador poderá acessar uma segunda tela contendo a visão da câmera de inspeção, onde ele poderá fazer movimentos de rotação da câmera em relação ao eixo X, como também levantar e abaixar o foco da câmera, essa interface é apresentada na figura 2.

Figura 2. Interface para a câmera de inspeção do ambiente



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a definição da interface através dos protótipos apresentados, foi realizada a instalação do ambiente para o desenvolvimento das aplicações.

Os próximos passos do desenvolvimento do projeto é a implementação dessas interfaces e a utilização da biblioteca Java criada para utilização do protocolo de controle do veículo.

Conclusões

O desenvolvimento desse projeto permitirá que pequenas empresas que trabalham em locais insalubres e de grande periculosidade possam desenvolver ou adquirir um veículo não tripulado para acesso a essas áreas. A utilização de uma interface que permita ao operador ter uma visão total desse tipo de ambiente, como também se locomover e inspecionar o ambiente como se estivesse no local, torna a tarefa de controlar o veículo mais simples e efetiva.

Agradecimentos

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

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 e Controlador Fuzzy. In: VII Congresso Brasileiro de Redes Neurais, 2005, Natal. **Anais... SBC: Natal**, 2005.

Promovendo Estratégias de Leitura a partir do conto popular

Kelly Souza dos Santos¹, Márcia dos Santos Costa¹, Mariana Costa Bueno Batalha¹, Marlene Maliko Maeda¹, Gislene Aparecida da Silva Barbosa²

1. Discente do Curso Licenciatura em Pedagogia – IFSP – Campus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Campus Presidente Epitácio, Área Licenciatura em Pedagogia.

E-mails: kelly.santos@aluno.ifsp.edu.br; marciasantoscosta51@gmail.com; bueno.batalha@aluno.ifsp.edu.br; marlene.maeda@aluno.ifsp.edu.br; gislene.barbosa@ifsp.edu.br

Resumo - Este trabalho apresenta um plano de aula a partir do conto popular “O caso do espelho”, de Ricardo Azevedo, com o uso das Estratégias de Leitura de Girotto e Souza (2010). O objetivo é aplicar em contextos práticos saberes relativos ao ensino da leitura, favorecendo a formação inicial de pedagogos, com vistas ao preparo de atividades que desenvolvam o letramento dos educandos dos anos iniciais do ensino fundamental. Trata-se de uma análise documental desenvolvida junto à disciplina “Fundamentos e Metodologias do Ensino de Língua Portuguesa-Produção de Textos”, ministrada no curso de Pedagogia do IFSP – PEP no 1º semestre de 2020.

Palavras-chave: Estratégias de Leitura; conto popular; letramento.

Introdução

A leitura é um dos principais eixos para a aquisição de saberes em todas as áreas do conhecimento e para a atuação crítica do sujeito na sociedade. No entanto, ela não pode ser vista como um simples ato de decodificação, como uma mera oralização, “transformando” grafemas em fonemas. Ler mecanicamente, sem interagir com o texto, constitui-se em simples recepção de informação, que acaba por não fomentar o desenvolvimento do sujeito reflexivo.

Na perspectiva do letramento (SOARES, 2002), ler é dialogar com as ideias do texto, é ampliar o repertório de saberes aplicando o que se sabe ao que se pode aprender, é dar conta de resolver situações sociais que envolvem, especialmente, a língua escrita, sendo capaz de interpretar diferentes gêneros textuais, em distintos contextos de uso. Nesse sentido, cabem práticas de ensino na escola básica que levem as crianças a ler e não meramente a decodificar. As Estratégias de Leitura (GIROTTI; SOUZA, 2010) são procedimentos que colaboram no ensino de leitura, pois elas se constituem em modos de ler o texto, sobretudo o literário, e auxiliam o aluno no diálogo com as produções escritas.

Este trabalho, sustentado na metodologia de análise documental, apresenta uma proposta de plano de aula de leitura elaborada na disciplina “Fundamentos e Metodologias do Ensino de Língua Portuguesa-Produção de Textos”, do 5º termo da Licenciatura de Pedagogia, a partir do conto popular “O caso do espelho” de Ricardo Azevedo. As Estratégias de Leitura são utilizadas para favorecer a aprendizagem da leitura na concepção interacionista da linguagem. Há um duplo objetivo no plano: desenvolver competências de planejamento de ensino nos graduandos da Pedagogia e fomentar a leitura na escola básica (foco no 5º ano do ensino fundamental).

Metodologia

A análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Com ela, é possível analisar documentos diversos em busca de respostas que ajudem a compreender uma situação, um contexto etc. Em pesquisas educacionais, tal análise favorece a elaboração de atividades, como o planejamento de ensino.

Assim, o conto “O caso do espelho” foi escolhido para o planejamento de uma atividade de leitura. Ele traz uma versão bem-humorada de um caso popular, além de apresentar todos os elementos da narrativa e trabalhar com algumas marcas de linguagem informal. Tente a ser uma narrativa capaz de agradar as crianças do 5º ano e favorece a aplicação das Estratégias de Leitura, de Girotto e Souza (2010): conhecimentos prévios; conexões; visualização; questionamento; inferência; sumarização e síntese.

“Trabalhar com as estratégias de leitura permite ao leitor ampliar e modificar os processos mentais de conhecimento, bem como compreender um texto. Compreender é a base para que todas as crianças se engajem completamente na leitura de livros de literatura e se tornem leitoras autônomas. Para tanto o uso de estratégias é fundamental” (GIROTTI; SOUZA, 2010).

Resultados

Esta atividade prática para aplicação das Estratégias de Leitura foi elaborada para ser desenvolvida em 3 momentos distintos (SOLÉ, 1998): 1. antes da leitura (previsto para acontecer em uma aula de 50 minutos), 2. durante a leitura (2 aulas de 50 minutos cada) e Momento 3. após a leitura (2 aulas de 50 minutos cada). Contou com os três momentos para a leitura, conforme orienta

Antes da leitura: Para começar a trabalhar o conto popular em sala de aula, é essencial ativar os saberes dos alunos e fazer perguntas que os motivarão para a leitura. Serão usadas as estratégias “conhecimento prévio” e “conexões”. O professor poderá levar uma caixa contendo um objeto relacionado ao texto, no caso um espelho, para que os alunos adivinhem qual é o objeto, baseado na seguinte pista: *Nós vamos trabalhar a leitura de um texto, e o objeto que está dentro desta caixa, tem muito a ver com a história de hoje. Vou dar uma pista para ajudar: “Sou mestre na arte de me transformar. Estou sempre mudando e dependo da forma como vocês me veem”. Quem sou eu? O que vocês acham que é?*

Após revelar o objeto, o professor deve pedir aos alunos que tentem adivinhar qual é a história, anotando as hipóteses na lousa. Depois, deve escrever o título e o nome do autor na lousa e perguntar se alguém já conhece o conto ou o autor. Baseado no

título, poderá pedir para os alunos levantarem suposições sobre o texto, anotando as palavras-chave na lousa, atentando ainda para o que a palavra “caso” sugere, e se os alunos conhecem outros títulos com esta palavra. Em seguida, deve comentar brevemente sobre o gênero textual conto popular.

Na estratégia de “conexão”, o objetivo é verificar se os alunos conhecem outras histórias em que aparece um espelho, como na Branca de Neve ou no conto “O Espelho” de Machado de Assis, por exemplo. O professor pode passar um espelho (levar espelhos de vários formatos) para os alunos e perguntar o que é um espelho, como funciona etc. Após anotar as ideias dos alunos, deverá explicar o que faz o espelho refletir as imagens. Em seguida, deve instruir os alunos a olharem o espelho e dizer o que eles veem refletido (esta preparação está relacionada ao enredo da história).

Durante a leitura: Nesta etapa, é importante ensinar os alunos a conversarem com o texto enquanto leem. Tal conversa ajuda na construção do sentido da leitura. Serão utilizadas as estratégias de “visualização”, “perguntas ao texto”, “conexões” e “inferências”.

O professor iniciará a leitura do texto em voz alta. Após o primeiro parágrafo: “Era um homem que não sabia quase nada. Morava longe, numa casinha de sapé esquecida nos cafundós da mata”, irá, junto aos alunos, montar um perfil desse personagem (“visualização”). *Que tipo de homem ele era? Como era o lugar onde morava?* Em seguida, deve solicitar aos alunos que façam um desenho do homem que imaginaram, baseados nessa introdução. Depois dos desenhos prontos, mostrará a imagem desenhada por Ricardo Azevedo, que também é ilustrador, e explicará que é a forma como o autor/ilustrador imaginou o personagem e que o desenho representa uma das muitas possibilidades. Depois, poderá confeccionar um varal com os desenhos dos alunos, para que os desenhos e as impressões possam ser compartilhados. Visualizar ajuda a dar sentido ao que se lê, pois cria imagens mentais que organizam a história.

Em seguida, cada aluno receberá uma cópia do texto e todos serão instruídos a numerar os parágrafos. Nessa etapa, será trabalhada a estratégia “perguntas ao texto”. Após a leitura do texto até o 12º parágrafo, as perguntas ao texto poderão ser aplicadas oralmente: Pergunta 1: *O homem que não sabia quase nada, sabia a diferença entre um retrato e um espelho? Justifique sua resposta.* Prosseguir a leitura do texto até o 31º parágrafo. Pergunta 2: *Por que a esposa do homem que não sabia quase nada achou que estava sendo traída?* Prosseguir a leitura do texto até o final. Pergunta 3: *Por que a mãe da moça conclui que não havia motivo de preocupação para a filha?* Pergunta 4: *Algum dos personagens sabiam o que é um espelho? Justifique sua resposta.*

Ainda durante a leitura, é possível utilizar novamente a estratégia de “conexão”, introduzindo a seguinte proposta: *O homem que não sabia quase nada se espantou ao ver sua imagem refletida no espelho, a ponto de achar que era um retrato do seu falecido pai. Você se acha muito parecido com alguém? Em caso afirmativo, com quem? (Pode ser um familiar ou um personagem real ou fictício).* A ideia é fazer isso assim que o trecho da “confusão” com a imagem refletida for lida em voz alta. Conectar histórias de vida do aluno ao que ele lê ajuda no estabelecimento/reconhecimento de lógica nas ações textuais.

Para a estratégia de “inferência” (dedução lógica a partir de pistas do texto), podem ser trabalhadas as seguintes indagações: *Por que o comerciante vendeu o espelho baratinho?* (para o trecho inicial do conto, no momento da compra do espelho); *A história terminou com a paz da família reestabelecida?* (para o momento da finalização da leitura).

Após a leitura: Nesta etapa serão utilizadas as estratégias de “sumarização”, “inferência” e “síntese” para a retomada do texto, visando a uma melhor compreensão e, conseqüentemente, a formação de leitores apreciadores e críticos.

Na “sumarização”, o professor pedirá aos alunos que identifiquem no texto as passagens contendo: 1- situação inicial;

2- conflito; 3- ações do enredo; 4- desfecho, resolução. Depois, com três cores diferentes de canetas (ou lápis de cor), os alunos sublinharão as características do homem, da esposa do homem e da mãe da esposa, distinguindo cada um pela cor. (Ex: homem: cor vermelha; mulher: azul; mãe da esposa: verde). A ideia é reconhecer as partes principais da narrativa e a caracterização essencial das personagens.

Voltando a trabalhar novamente com a estratégia “inferência”, os alunos elaborarão uma lista com pelo menos 5 sentimentos das personagens, inferidos a partir do texto, e depois comentarão as passagens oralmente. (Ex: saudade, ciúmes, indignação, raiva, alívio, desdém, piedade, empatia etc.).

Além disso, a partir da leitura do texto e das atividades realizadas, os alunos devem comentar a imagem do homem que não sabia quase nada, sob 3 perspectivas: a) Imagem inicial (desenho) formulada pelo leitor; b) Imagem que o personagem tinha de si mesmo; c) Imagem do leitor após a leitura do texto.

Para trabalhar a “síntese”, os alunos recontarão a história oralmente. Os alunos devem comentar suas impressões sobre o conto, acrescentando o que poderia ser melhorado ou o que mudariam no texto, caso fosse o autor. Depois, devem ser instruídos a reescrever o texto, substituindo o maior número de palavras usadas por outras, mas mantendo o sentido da narrativa. Cada aluno deve ler o trecho que reescreveu.

As Estratégias de Leitura são procedimentos importantes para proporcionar uma experiência de aprendizagem enriquecedora, ajudando os alunos a “conversar com o texto”, a interpretar informações e integrar contextos, num processo de interação leitor-texto.

Conclusões

Valorizar a formação inicial dos professores é essencial para favorecer as práticas leitoras na escola básica, uma vez que os professores são os principais responsáveis por desenvolver o letramento de seus alunos. Eles são os mediadores para estabelecer a articulação entre o texto e os alunos. Os planos de aulas de leitura são importantes aliados nesta tarefa, assim aprender a elaborar planos é condição para o ensino da leitura.

A elaboração do plano aqui apresentado contemplou várias Estratégias de Leitura aplicadas ao conto popular, favorecendo a interação entre o professor e o aluno, e do aluno com o texto, com o objetivo de tornar o ato de ler uma atividade mais dinâmica, interessante e significativa. Além disso, valorizou também a narrativa num gênero textual que nasce a partir do imaginário coletivo e brinca com as palavras e possibilidades. As Estratégias de Leitura indicam modos de ler e dão condições para o leitor conversar com o texto, portanto o planejamento considerou que a leitura não deve ser uma atividade passiva e meramente decodificadora.

Referências

- AZEVEDO, R. O caso do espelho. In: **Vou-me embora desta terra, é mentira, eu não vou não!** São Paulo: Moderna, 2008. p. 8-12.
- GIROTTI, C. G. G. S.; SOUZA, R. J. Estratégias de leitura: para ensinar alunos a compreender o que leem. In: SOUZA, R. J. et al. (org.). **Ler e compreender: estratégias de leitura.** Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 45-114.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.
- SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- SOLÉ, I. **Estratégias de leitura.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Proteção Diferencial e Regulação Automática de Transformadores Utilizando Lógica Fuzzy

Camilo D.P. Satana¹, Echilley C. P. S. Campos¹, Thyago R. S. Silva¹, Vinicius C. Cabral¹, Fernando B. Rodrigues²

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

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

E-mails: camilo.santana@aluno.ifsp.edu.br, e.prado@aluno.ifsp.edu.br, thyagoroberto99@aluno.ifsp.edu.br, vinicius.c@aluno.ifsp.edu.br,

f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br

Resumo - Este resumo expandido apresenta um breve estudo acerca das aplicações da Lógica Fuzzy (Nebulosa) para proteção diferencial de transformadores de potência e para o ajuste automático de tensão em transformadores de subestação de distribuição de energia elétrica, citando as razões pelas quais ela foi desenvolvida, suas vantagens, desvantagens e características das aplicações estudadas. Sistemas baseados na lógica nebulosa têm grande utilidade em uma variedade de operações de controle industrial e em tarefas de reconhecimento de padrões. A capacidade dos sistemas Fuzzy em tratar incertezas, assim como sua habilidade em interpretar informações qualitativas permite a formulação de uma estratégia que supra as necessidades exigidas.

Palavras-chave: lógica Fuzzy, proteção, regulação.

Introdução

A lógica *fuzzy* é uma técnica que incorpora a forma humana de pensar em um sistema de controle. Um controlador *fuzzy* típico pode ser projetado para comportar-se conforme raciocínio dedutivo, isto é, o processo que as pessoas utilizam para inferir conclusões baseadas em informações que elas já conhecem (SIMÕES; SHAW, 2007). Segundo Decanini (2020), o processo analisado pode ser controlado a partir de um conjunto de regras *fuzzy* do tipo “se...então”, o que o torna capaz de tratar conhecimentos incompletos, incertos ou mesmo conflitante.

Os transformadores são equipamentos de extrema importância no âmbito do sistema elétrico brasileiro e entre outros. Uma forma de proteção que consiga detectar falhas interna e externa é o uso da proteção diferencial, na qual baseia-se na lei de Kirchhoff, de forma que o relé possa detectar por meio da aferição da corrente de entrada e saída. (BARBOSA *et al.*, 2011). Para regular a tensão, será utilizado o conceito de lógica *fuzzy*, que atuará como um módulo inteligente, auxiliando o relé convencional, pois o relé sozinho não é capaz de atuar corretamente sob algumas condições de comportamento do sistema, tais como variações atípicas de carga, pois não levam em conta o comportamento histórico de operação do sistema. (SPATTI *et al.*, 2011).

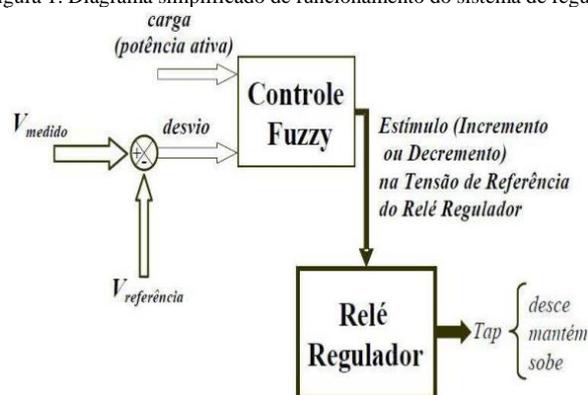
Metodologia

A proteção diferencial é uma das principais metodologias aplicadas à proteção de transformadores de potência, cuja base é a comparação entre as correntes que entram e que saem do equipamento (Han *et al.*, 2008; Wang *et al.*, 2008; Bronzeado *et al.*, 1996). De acordo com Kagan *et al.* (2005), existem diversas formas de se regular a tensão em um sistema de distribuição de energia elétrica, sendo a principal a regulação da tensão no barramento secundário da subestação, por meio da comutação da *tap* do transformador. A regulação de tensão em transformadores de potência é comandada pelo relé regulador de tensão, atuando-

se sobre o comutador de *tap* sob carga (LTC) de forma a elevar ou abaixar a tensão, quando necessário.

A decisão de comutar ou não o *tap* é realizada pelo relé regulador de tensão. A Figura 1 ilustra o diagrama simplificado de funcionamento.

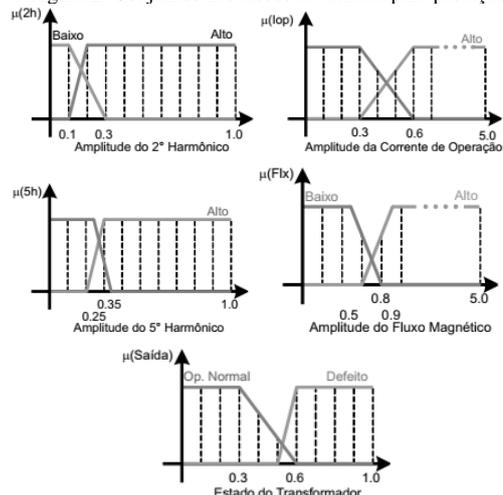
Figura 1. Diagrama simplificado de funcionamento do sistema de regulação.



Fonte: SPATTI (2011).

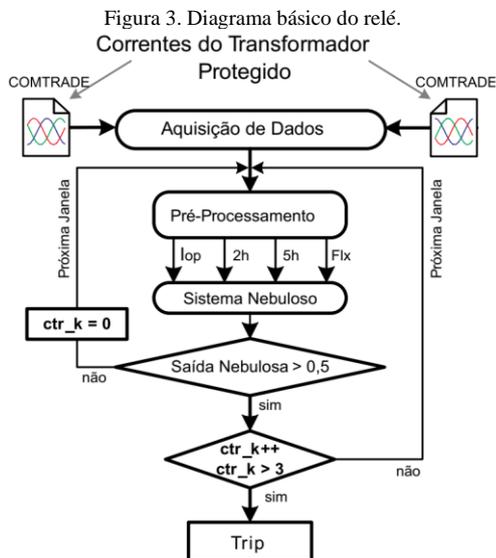
A saída do controle *fuzzy* é um sinal de estímulo sobre a tensão de referência atual do relé regulador de tensão. Desta forma, a inserção de um módulo inteligente em um relé convencional torna dinâmico o seu ajuste de tensão de referência. A fidelidade à qualidade dos dados de entrada do sistema inteligente depende diretamente dos conjuntos nebulosos de entrada e de saída. A lógica nebulosa proposta utiliza a fuzzificação das variáveis de entrada apresentadas mediante duas funções de pertinência. Estas funções de pertinência indicam se o valor da variável de entrada está “Baixo” ou “Alto”. Na Figura 2 a seguir são ilustrados os conjuntos de entrada e saída do sistema nebuloso.

Figura 2. Conjuntos nebulosos de entrada para proteção.



Fonte: BARBOSA, Daniel. *et al.* (2011).

O procedimento de defuzzificação informa o valor numérico de saída do sistema nebuloso, o qual será utilizado para determinar o sinal de abertura (trip) ou de bloqueio do disjuntor. O sinal de trip é baseado na verificação do valor monofásico de saída do sistema nebuloso em relação a um limiar de bloqueio pré-estabelecido. Isto é, se a saída nebulosa for maior que 0,5, um contador (ctr_k) será incrementado e, quando este for igual a 3, com base em três respostas consecutivas, o relé enviará um sinal de abertura para os disjuntores associados. Na Figura 3 abaixo, é mostrado o diagrama de funcionamento básico do relé proposto.



Resultados

Comparando resultados entre o desempenho do relé convencional e a técnica proposta, observa-se uma discrepância no tempo de atuação, visto que neste exemplo da Figura 4, o relé convencional contém um atraso de 210ms, este atraso é provocado pelo bloqueio devido às restrições harmônicas, contudo, tal atraso não ocorre utilizando a técnica proposta, para esta, o tempo de atuação foi de 21,27ms, conforme a Figura 5.

Figura 4. Canais digitais do relé comercial.

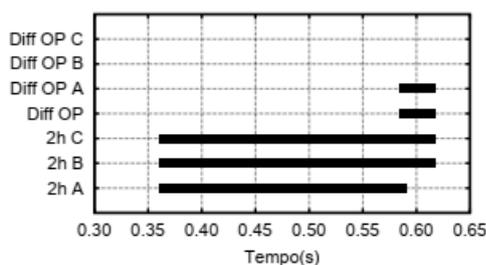
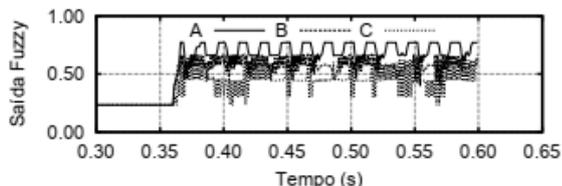
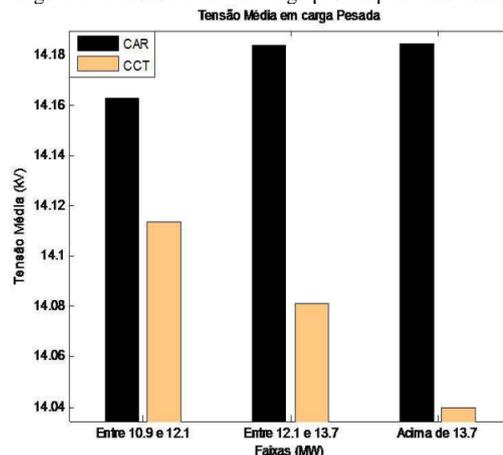


Figura 5. Saída do algoritmo proposto.



Na análise dos reguladores automáticos de tensão, foi possível observar o aumento no número de comutações de *tap* para a estratégia CAR (Controle Automático da Referência). Na Figura 7 abaixo, é possível analisar com melhor precisão os benefícios da estratégia adotada. As tensões médias para cada faixa de carga pesada foram comparadas.

Figura 7. Tensão média em carga pesada para Andradina.



Para todas as simulações feitas com a estratégia adotada (CAR), é possível observar que a tensão média obtida sempre foi superior que a proporcionada pela CCT (Controle Convencional de Tensão). Com isso é possível afirmar que a estratégia CAR é mais eficiente e traz melhor qualidade que a proporcionada pela CCT. Assim, à ausência de uma estratégia inteligente no CCT justifica a vantagem do CAR. Portanto, caso a estratégia CCT tivesse um modelo inteligente, poderia atingir os mesmos níveis de tensão que a estratégia CAR além do tempo de atuação, que seria menor e traria mais segurança e qualidade.

Conclusões

Tratando-se de uma busca por melhoria no fornecimento e na qualidade da energia elétrica visando o consumidor, caracteriza-se todo trabalho atendendo-se também a melhoria na robustez e na operação de distribuição de energia. Utilizando a lógica *fuzzy* foram desenvolvidas técnicas alternativas para proteção diferencial digital de transformadores e também para regulação automática. As vantagens dos transformadores alternativos com lógica *fuzzy* em relação aos transformadores convencionais de relés comerciais são bem significativas apresentando melhorias em diversas características como tempo e proteção.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, e especialmente, ao professor Dr. Fernando Barros Rodrigues pela oportunidade de pesquisa.

Referências

BARBOSA, D. *et al.* **Lógica nebulosa aplicada à proteção diferencial de transformadores de potência**. Sba Controle & Automação, Campinas, v. 22, n. 5, p. 467-478, out. 2011. Disponível em < <https://bityli.com/MSRyM> >. Acesso em 15 jun. 2020.

DECANINI, J. G. M. S. **Lógica Nebulosa**. Presidente Epitácio: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020. 5 p., P&B. Notas de aula. Disponível em: < <https://bityli.com/URReF> >. Acesso em: 24 ago. 2020.

SIMÕES, M. G.; SHAW, I. S. **Controle e Modelagem Fuzzy**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2007. 186 p.

SPATTI, D. H. *et al.* **Regulação automática de tensão em transformadores de subestação de distribuição usando implementação fuzzy**. Sba Controle & Automação, São Carlos, v. 22, n. 2, p. 169-183, abr. 2011. Disponível em: < <https://bityli.com/XUTzo> >. Acesso em 15 jun. 2020.

Protótipo de dispositivo de baixo custo para o rastreamento de bicicletas

Natália A. B. A. Leonel¹, André L. Olivete²

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

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

E-mails: natalia.leonel@aluno.ifsp.edu.br, olivete@ifsp.edu.br

Resumo – O presente trabalho descreve o desenvolvimento de um protótipo de dispositivo de baixo custo para o rastreamento de bicicletas, utilizando a placa de desenvolvimento Arduino acoplado a um receptor de sinal GPS, uma unidade de medida inercial e um módulo para comunicação utilizando GSM. Serão apresentados os materiais utilizados e o processo de construção do protótipo.

Palavras-chave: GSM, rastreamento, Arduino.

Introdução

O aumento da utilização de bicicletas para prática de atividades esportivas e o do valor das bicicletas e dispositivos agregados, como também os grandes períodos que ficam estacionadas sem vigilância, e a dificuldade de localização, tornam esses bens fáceis objetos de furto.

Uma forma de inibir os autores de furtos é a utilização de sistemas de monitoramento por câmeras, que possuem alto custo da instalação e manutenção para os estabelecimentos comerciais ou o governo municipal, e após o furto esses sistemas não permitem a localização do bem furtado.

Uma solução para a localização das bicicletas furtadas é a possibilidade de rastreamento das bicicletas, onde um dispositivo instalado na bicicleta envia constantemente as coordenadas GPS (*Global Positioning System*) do dispositivo, que podem ser acessadas pelo proprietário da bicicleta.

Há algumas soluções comerciais como apresentado por Brookes (2019), porém o custo dessas soluções são acima de R\$ 400,00.

Em Behzad et al (2014) é apresentada uma solução utilizando GPS e GSM, que através de solicitações de um aplicativo para dispositivo móvel envia as informações sobre as coordenadas do dispositivo, essa solução não armazena os dados em um servidor na internet, não sendo possível o rastreamento desde o início da ocorrência, somente após a solicitação.

Dhanya (2018) apresenta um sistema antifurto para veículos automotores, que envia as coordenadas GPS para um servidor na nuvem, esse sistema apresenta uma grande inovação, pois possui um módulo com acelerômetros e giroscópios, que auxilia na predição das próximas coordenadas em locais onde não é possível capturar os sinais dos satélites GPS.

No trabalho de Wankhade e Dahad (2011) é proposto um sistema antifurto com rastreamento e controle do veículo utilizando um aplicativo para dispositivos móveis, onde o envio das coordenadas GPS e o bloqueio do veículo é realizado quando o proprietário solicita pelo aplicativo. A comunicação entre o dispositivo construído e o aplicativo é realizado através de mensagens SMS (*Short Message Service*).

Esse projeto tem por objetivo desenvolver o protótipo de um dispositivo capaz de enviar as suas coordenadas GPS utilizando um dispositivo GSM (*Global System for Mobile Communications*) para um servidor na internet responsável por armazenar essas informações para uma posterior consulta.

O protótipo a ser desenvolvido faz parte de um projeto de maior abrangência, que permite o rastreamento de bicicletas perdidas ou furtadas através de uma aplicação para dispositivos móveis.

Metodologia

O projeto iniciou com um levantamento bibliográfico sobre os trabalhos desenvolvidos e as implementações comerciais disponíveis na internet.

Com base nesse estudo foram levantados os componentes necessário para a construção do protótipo, como resultado foi definida a seguinte lista de materiais e softwares:

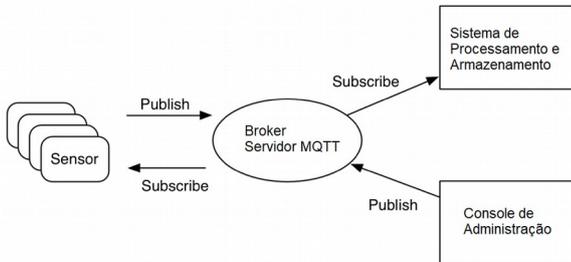
- Desktop ou Notebook com processador i3, i5 ou i7 com no mínimo 4GB de memória RAM, 500 GB de HD;
- Ambiente de desenvolvimento Arduino IDE, para a implementação do código-fonte utilizando uma linguagem baseada em C/C++;
- Placa de prototipação Arduino Mega 2560, porém para a versão final será utilizado um Arduino Nano em virtude do seu tamanho compacto;
- Receptor GPS Ublox NEO-6M com antena externa, que possui baixo gasto de energia e tamanho reduzido, características importantes para o desenvolvimento do protótipo desse dispositivo.;
- Sensor MPU-6050 que contém acelerômetro e giroscópio de 3 eixos, 6 graus de liberdade;
- Módulo GSM/GPRS SIM800L, que permite fazer ligações, enviar SMS e conexão com a internet;

Com os componentes especificados foram realizados experimentos utilizando a plataforma de prototipação Arduino, e os componentes com o objetivo de entender o funcionamento dos sensores.

Como próximo passo foi realizada a união dos componentes em um primeiro protótipo, com o objetivo de avaliar a capacidade de processamento e armazenamento de código executável.

A comunicação entre o dispositivo e o servidor será realizada utilizando o protocolo MQTT, que permite a comunicação facilitada entre dispositivos, dividindo em dois tipos de dispositivos, os que enviam dados (*Publisher*) e os que recebem (*Subscriber*) através de um servidor chamado *Broker* (YUAN, 2017), como representado na figura 2.

Figura 2. Ambiente de comunicação MQTT broker.



Fonte: YUAN, 2017.

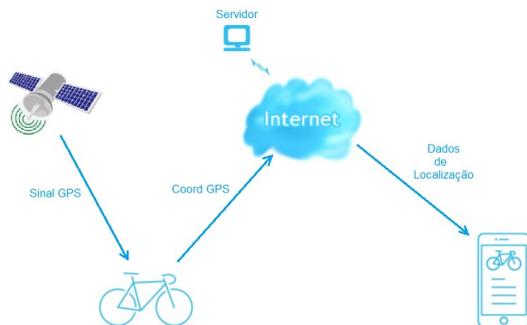
Para os testes do sistema proposto será instalado um servidor Eclipse Mosquitto, uma implementação de código aberto para o servidor MQTT e posteriormente será realizada uma avaliação dos servidores MQTT gratuitos existentes para escolha da melhor solução disponível na internet.

Por fim serão realizados testes para a validação do sistema como um todo, em conjunto com a aplicação que apresenta ao usuário o rastreamento realizado através de um mapa.

Resultados

Com base na revisão de literatura detalhada foi proposto um sistema onde o dispositivo instalado na bicicleta recebe o sinal dos satélites GPS, em conjunto com a unidade de medida inercial, estimam as coordenadas, que são enviadas ao servidor MQTT, responsável por armazenar esses dados. Posteriormente o proprietário da bicicleta pode acessar as informações de posicionamento através de uma aplicação para dispositivos móveis, conforme representado na figura 1.

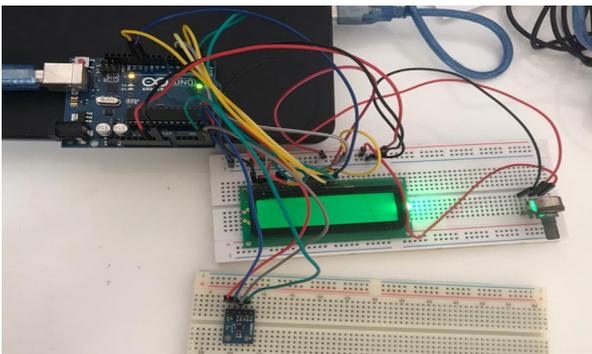
Figura 1. Solução de rastreamento de bicicletas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o estudo utilizando placa de prototipação arduino e de cada um dos sensores de forma isolada, resultou em um conjunto de códigos de controle para esses módulos. A figura 2 apresenta a montagem do arduino com o sensor MPU-6050, para seu funcionamento é utilizada a biblioteca Wire.h que permite a leitura da interface I2C do sensor.

Figura 2. Montagem para testes do Arduino com o sensor MPU-6050

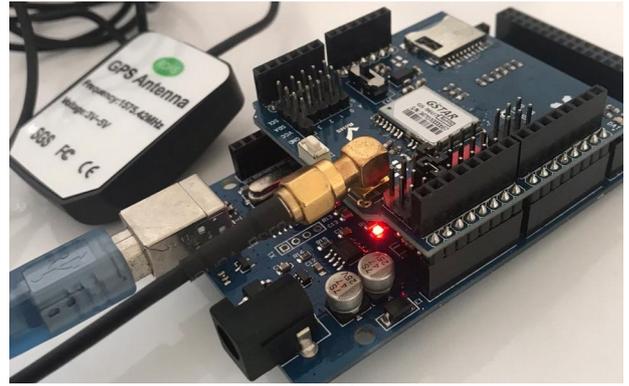


Fonte: Próprio autor.

Para o primeiro protótipo foi utilizado um shield com o receptor GPS Ublox NEO-6M, que facilita a implementação, porém aumenta o tamanho do protótipo a ser desenvolvido, na

versão final será utilizado um módulo GPS, que possui 1/3 do tamanho do shield e um Arduino Nano. A figura 3 mostra o shield acoplado ao Arduino Mega para a captura de dados GPS.

Figura 3 – O shield GPS acoplado ao Arduino Mega.



Fonte: Próprio autor.

Para a implementação da comunicação entre o Arduino e o shield GPS foi utilizada a biblioteca TinyGPS, com ela é possível iniciar a comunicação serial com o receptor GPS e posteriormente receber dados de latitude, longitude e altitude

Os resultados esperados ao término do desenvolvimento desse projeto é um protótipo de um dispositivo para rastreamento de bicicletas de baixo custo com tamanho reduzido para ficar instalado dentro da estrutura da bicicleta. E possuir uma interface para carregamento de uma bateria que ficaria anexada ao dispositivo.

Conclusões

Após o levantamento bibliográfico ter sido concluído, foi possível verificar que a utilização do microcontrolador Arduino pode diminuir os custos de desenvolvimento de uma solução como a proposta, e que o tema é bastante relevante para a comunidade e vem de encontro com as necessidades das pessoas em relação à proteção de seus bens.

Agradecimentos

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

Referências

BEHZAD, M.; SANA, A.; KHAN, M. A.; WALAYAT, Z.; QASIM, U.; KHAN, Z. A.; JAVAID, N. Design and development of a low cost ubiquitous tracking system. *Procedia Computer Science*, v. 34, p. 220-227, 2014.

BROOKES, Tim. **The 4 Best Bike Trackers for Catching Thieves Red Handed**. MakeUseOf, mar. 2019. Disponível em: <https://www.makeuseof.com/tag/bike-tracker-catching-thieves/>. Acesso em: 10/09/2019.

DHANYA, N. M. Anti-Theft Vehicle Tracking System Using GPS and Location Prediction. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, v. 8, n. 6, p. 2584-2589, 2018.

WANKHADE, P. P.; DAHAD, S. O. Real time vehicle locking and tracking system using GSM and GPS technology-an anti-theft system. *International Journal of Technology And Engineering System (IJTES)*, v. 2, n. 3, 2011.

YUAN, Michael. **Conhecendo o MQTT**. IBM, out. 2017. Disponível em: <https://www.ibm.com/developerworks/br/library/iotmqtt-why-good-for-iot/index.html>. Acesso em: 04 de setembro de 2019.

Quantificação do lodo gerado na Estação de Tratamento de Água da SAEV Ambiental no município de Votuporanga

Felipe R. Oliveira¹, Cláudia R. Megda²

1. Discente do Curso de Engenharia Civil – IFSP – Câmpus Votuporanga;

2. Docente – IFSP – Câmpus Votuporanga, Área Engenharia Civil.

E-mails: felipe.ramalho@aluno.ifsp.edu.br, claudiamegda@ifsp.edu.br

Resumo - O trabalho tem como objetivo efetuar uma estimativa quantitativa sobre a produção de sólido do lodo da Estação de Tratamento da Água presente na SAEV Ambiental, situada em Votuporanga-SP, comparando com a média da quantidade que foi fornecida pela Superintendência de água.

Palavras-chave: Estação de tratamento, Lodo, Saneamento.

Introdução

De acordo com Reis e Cordeiro (2010), o lodo gerado nas Estações de Tratamento de Água do tipo convencional (LETA), principalmente nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, apresenta-se de forma fluida, entretanto, de acordo com a NBR – 10.004/871, é considerada um resíduo sólido, pois contém um teor de sólidos de 0,5 a 3%, e devem ser garantidas as premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sendo tratado antes de ser enviado para o seu destino final, como diz a lei 12.305/2010, por causar impacto ao meio ambiente e aos corpos d'água.

No Brasil, a maior parte das ETAs ainda despeja o lodo sem tratamento prévio nos corpos d'água, pois a maioria delas foi implantada antes da Lei 9.433/1997, Lei 9.605/1998 e Resolução do CONAMA Nº 237/1997, que exige o licenciamento ambiental das atividades potencialmente poluidoras, ou seja, a maioria não contemplava o tratamento do lodo antes do despejo nos projetos. Atualmente é uma exigência que os novos projetos e as ampliações das ETAs contemplem a destinação e disposição final do lodo.

O projeto tem como objetivo principal quantificar o lodo gerado pelas Estações de Tratamento de Água, presente na SAEV Ambiental, na cidade de Votuporanga, por meio da fórmula empírica do modelo de Cornwell, que utiliza os dados de monitoramento da água bruta, como a turbidez e a dosagem dos produtos químicos utilizados no tratamento.

Metodologia

O estudo da produção de lodo nas Estações de Tratamento de Água é de significativa importância para fins de planejamento de obra e para o transporte e sua disposição final.

Para a realização do estudo quantitativo dos sólidos resultantes no tratamento de água na cidade de Votuporanga, utilizou-se as informações de monitoramento da água bruta tratada, fornecidos pela SAEV Ambiental. A água que alimenta a ETA é provida pela represa de captação no Córrego Marinheirinho.

De acordo com a SAEV Ambiental, sua ETA é composta por dois decantadores, sendo cada um limpo com um intervalo de 15 dias entre eles para que não ocorra a interrupção da produção de água potável para o município.

A partir dos dados fornecidos pela SAEV Ambiental, como a turbidez média mensal dos anos de 2017, 2018 e 2019, o material químico utilizado para o tratamento das águas em sua ETA que é o Policloreto de Alumínio (PAC), na concentração de 10%, e com uma vazão média de 600 mil litros por hora, foi calculado por meio da equação 1 a quantitativa de lodo gerado com essas condições.

A estimativa é calculada a partir da equação (1), seguindo o método de Cornwell.

$$P = 0,0864 * Q * (0,44 * D + 1,5 * T + A) \quad (1)$$

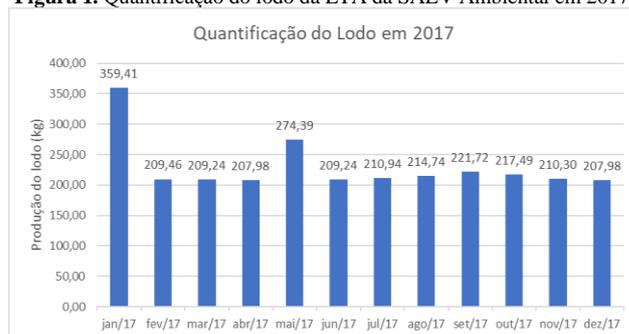
Em que "P" é a produção de sólidos (kg/d), "Q" é a vazão de adução de água (L/s), "D" é a dosagem de sulfato de alumínio (mg/L), "T" é a turbidez da água bruta (UNT), "A" é a dosagem de "auxiliares" ou outros produtos adicionados (mg/L).

Resultados

A estimativa passada pela SAEV Ambiental é de 300 quilogramas por mês e sendo enviado para a Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Votuporanga.

Na Figura 1 estão os valores das estimativas para o ano de 2017, na Figura 2 os valores em 2018 e na Figura 3 os valores de 2019.

Figura 1. Quantificação do lodo da ETA da SAEV Ambiental em 2017.



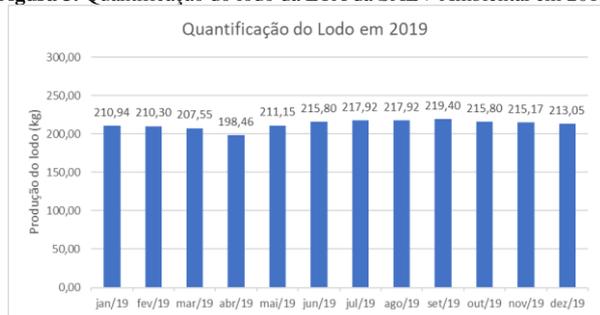
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 2. Quantificação do lodo da ETA da SAEV Ambiental em 2018.



Fonte: Elaborada pelo autor.

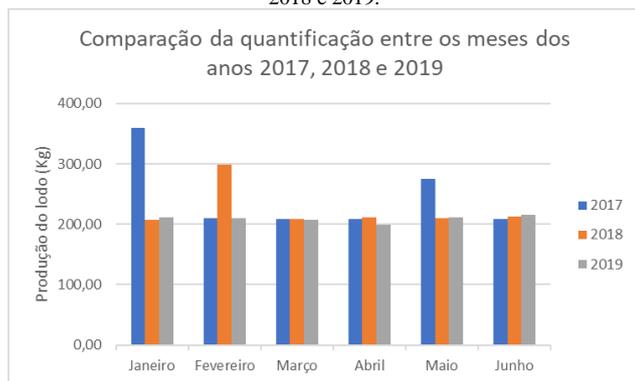
Figura 3. Quantificação do lodo da ETA da SAEV Ambiental em 2019.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 4 há uma comparação da quantificação de janeiro até junho entre os anos de 2017, 2018 e 2019.

Figura 4. Comparação entre os meses de janeiro até junho dos anos de 2017, 2018 e 2019.

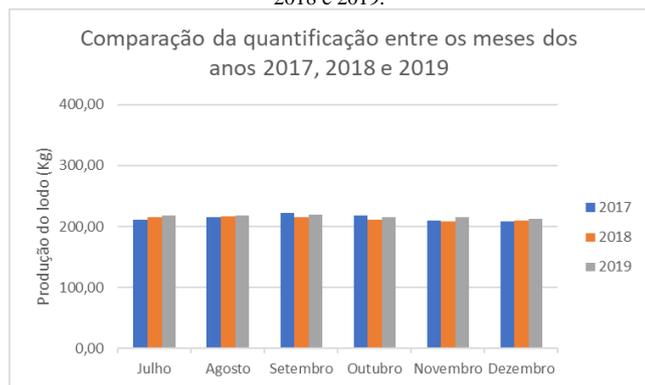


Fonte: Elaborada pelo autor.

É possível notar que em janeiro de 2017 teve-se uma produção de lodo anormal da média, isso acontece novamente em maio do mesmo ano e em fevereiro de 2018 ocorreu uma grande produção em relação aos outros anos.

Na Figura 5 há uma comparação da quantificação de julho até dezembro entre os anos de 2017, 2018 e 2019.

Figura 5. Comparação entre os meses de julho até dezembro dos anos de 2017, 2018 e 2019.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Entre os meses de julho até dezembro, os valores de produção de sólidos se mantiveram estáveis entre os anos, mantendo-se uma média entre eles.

Conclusões

Por meio do cálculo de quantificação utilizando o método de Cornwell, pode-se notar que os valores deram próximos aos fornecidos pela SAEV Ambiental.

A média anual da produção do lodo na ETA, pertencente a Superintendência, em 2017, 2018 e 2019 foram respectivamente de 229,41 quilogramas, 218,81 quilogramas e 212,79

quilogramas. Portanto, a maior produção do sólido, de acordo com o cálculo empírico do modelo de Cornwell, foi no ano de 2017.

Os altos valores que ocorreram no cálculo quantitativo da produção de sólidos nos meses de janeiro e maio de 2017 e em fevereiro de 2018, é em decorrência ao alto valor médio de turbidez.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFSP – Câmpus Votuporanga pela infraestrutura e suporte fornecidos e a SAEV Ambiental pela disponibilização dos dados para a realização do projeto.

Referências

AMERICAN WATER WORK ASSOCIATION – AWWA. **Water treatment plant sludges**, Journal AWWA, 1978.

NBR 10004 – NORMA BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2004. **Classificação dos Resíduos**, 2004.

REIS, R. F.; CORDEIRO, J. S. **Remoção de água de lodos de estação de tratamento de água usando leitos de drenagem cobertos**. In: XXXII CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 32., 2010, AIDIS, Punta.

Redes de Comunicações de Dados Industriais – tipos e aplicações

Ana Helena P. dos Santos¹, Gustavo David M. dos Santos¹, Samara Y. M. Benoqui¹, Fernando B. Rodrigues²

1. Discente do Curso Técnico em Mecatrônica – IFSP – Campus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Campus Presidente Epitácio, Área Indústria.

E-mails: hlnpontes@gmail.com, gustavo.campinal@gmail.com.br, samaramiya@hotmail.com, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br

Resumo - Neste trabalho são apresentados os principais tipos de redes de comunicação em processos de automação industrial, destacando suas aplicações e alguns dos benefícios de suas utilizações para a indústria atual. Para isso, será apresentada a definição de pirâmide de automação e as diferenças de cada um dos seus níveis, bem como a atuação dos protocolos industriais em todo o processo, suas características e aplicações.

Palavras-chave: Rede industrial, automação, comunicação.

Introdução

Por meio das revoluções industriais e a implementação de tecnologias avançadas na indústria manufatureira, permitiu que os dispositivos se comunicassem de forma integrada. Essa comunicação de dados foi baseada da comunicação de dados de computadores, adaptadas para o ambiente industrial. As redes de comunicações industriais monitoram a distribuição de dados e auxiliam a administração de vários processos de automação por meio de uma rápida troca de informações entre dispositivos como atuadores, sensores, computadores, posicionadores e controladores (LUGLI e SANTOS, 2010).

Redes de comunicação industriais são então, caminhos lógicos físicos ou sem fio que permitem o compartilhamento de informações e dados com acesso rápido e remoto, auxiliado por um protocolo de comunicação. Aspecto este, valioso para o desenvolvimento da eficiência produtiva (MURR ELEKTRONIK, 2018b).

A conectividade entre os dispositivos tem aprimorado os sistemas automatizados, favorecendo uma melhor utilização de recursos, redução na quantidade de materiais e dispositivos, além de tornar o controle mais flexível (FERREIRA, 2019).

As trocas de informações são diversas e o transporte de dados é baseado em protocolos (padrões), ou seja, um conjunto de códigos criados para que dispositivos possam trocar informações (CAVALLIN, 2016).

Este resumo expandido objetiva apresentar as aplicações e importâncias das redes industriais, bem como os diferentes níveis de controle e alguns protocolos de comunicações industriais.

Metodologia

Quando se refere à área de tecnologia, produção e informação na indústria, faz-se necessário abordar a pirâmide da automação. A pirâmide é uma representação hierárquica dos diferentes níveis de controle e tipos de redes. Para facilitar o entendimento do que é desempenhado por cada nível de atividade, ela realiza a gerência e a estruturação das informações, desde os equipamentos e dispositivos de campo até o gerenciamento corporativo da empresa (ROURE, 2017). Na Figura 1 é apresentada uma representação da pirâmide da automação.

Os seus níveis referem-se:

Figura 1 - Representação da pirâmide de automação.



Fonte: Baseado de ROURE (2017).

- Nível 1 – trata-se do nível de chão de fábrica, dispositivos de campo e componentes que possuem contato direto com o produto. Neste nível, encontram-se, por exemplo, os protocolos AS-Interface, Hart, Profibus, dentre outros;
- Nível 2 – controle dos processos, equipamentos que controlam os dispositivos de campo. Pode-se citar o protocolo Profinet;
- Nível 3 – sistema de supervisão, banco de dados com informações relacionadas ao processo. A rede Ethernet IP pode ser empregada;
- Nível 4 – gestão da planta, planejamento da produção, controle e logística, podendo utilizar o Ethernet TCP/IP;
- Nível 5 – planejamento de recursos empresariais, investimentos, finanças, gerenciamento corporativo, no qual o Ethernet TCP/IP também pode estar presente.

Os níveis possuem funções e equipamentos diferentes que interagem uns com os outros para que o processo ocorra de forma correta, uma vez que no decurso de todo o processo de produção, máquinas automatizadas precisam se comunicar, e consequentemente, o produto saia como o esperado.

A comunicação entre os dispositivos do sistema só é possível pela utilização de protocolos de comunicação, que são baseados em redes Fieldbus e Ethernet. Segue abaixo alguns tipos.

A tecnologia de comando Fieldbus, também denominada barramento de campo, conecta dispositivos de campo e de controle, fazendo com que os sinais dos transmissores e sensores, por exemplo, alcancem o Controlador Lógico Programável (CLP). Pode-se citar alguns protocolos industriais Fieldbus: AS-Interface, Hart, Profibus, entre outros.

Na rede ASI-Interface a conexão entre controladores e atuadores é mais rápida e simples, conectando os módulos de entrada e saída sejam quais forem os fabricantes. Sendo considerado um dos mais econômicos para esse tipo de comunicação, o AS-Interface reduz por volta de 50% o custo de cabeamento e instalação em comparação a outras redes convencionais (CASSIOLATO, 2020).

O protocolo Hart é muito utilizado na comunicação entre dispositivos de campo inteligentes e um sistema de controle, abrange as tecnologias analógica e digital, ou seja, oferece dois canais de comunicação simultâneos, sendo um sinal analógico (de 4 a 20mA) e um sinal digital (ALTUS, 2020).

O Profibus é um padrão aberto de barramento de campo, podendo ser implementado em diversas áreas de aplicação, sendo uma das redes mais utilizadas na indústria atual. Este tipo de rede abrange ramificações como Profibus DP e Profibus PA.

As redes Ethernet tornaram-se um padrão tecnológico mais desenvolvido e aceito para intercomunicação de dados em rede devido aos vários benefícios em comparação às outras redes: possui custos reduzidos, viabiliza o uso de vários protocolos, permite aplicações em ambientes industriais e domésticos, encontrando-se em constante evolução. A tecnologia Ethernet originou inúmeras outras redes que podem ser utilizadas de acordo com a finalidade da indústria, como TCP/IP, Modbus/TCP, Profinet e Ethernet/IP (FERREIRA, 2019).

O Profinet possibilita a conexão com outras redes de campo evitando a utilização de múltiplos protocolos, além de proporcionar comunicação em tempo real. Também possui variações como, por exemplo, o Profinet I/O (MURR ELEKTRONIK, 2018b).

No protocolo Ethernet IP, consegue-se consultar informações (dados) por meio de pontos de acesso em diferentes locais da linha de produção, prestando soluções em nível corporativo e conexão no chão de fábrica (FERREIRA, 2019).

Resultados

Tendo em vista as informações apresentadas, pode-se dizer que na hierarquia da pirâmide da automação há uma interdependência de cada um dos níveis de controle no setor industrial, e essa relação é muito bem visualizada na prática (MURR ELEKTRONIK, 2018a).

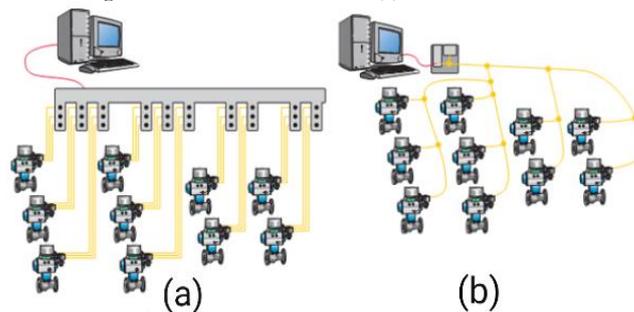
No nível de chão de fábrica, a informação pode ser enviada por protocolos como Hart e AS-Interface. O padrão Hart faz o controle do envio e recebimento de dados digitais por meio de cabos analógicos entre sistemas centralizados e dispositivos inteligentes (MURR ELEKTRONIK, 2018a). O sistema AS-Interface possui baixo custo, simplicidade e praticidade na operação, sendo utilizado para redes de sensores e atuadores. O Profibus PA também pode ser utilizado neste nível, já que é comumente empregado na instrumentação.

No nível de controle de processos, a presença de equipamentos responsáveis por exercer o controle automatizado da planta, como por exemplo, o Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), sendo o CLP mais comum para esse tipo estrutura. Podem ser utilizados protocolos como o Profibus DP e o Profinet (ANDRADE, 2018).

Nos níveis de supervisão, gestão da planta e administração dos recursos, protocolos baseados em Ethernet podem estar presentes. O Ethernet/IP, por exemplo, além de atuar em nível corporativo, oferece capacidade de conexão no chão da fábrica, e o TCP/IP geralmente é o mais utilizado nos níveis de informação da rede. A Figura 2 apresenta um sistema convencional (a) ao lado de um sistema de rede AS-Interface (b).

Pode-se observar a redução da quantidade de cabos em relação ao sistema convencional. Ao considerarmos as enormes cargas de informações que circulam em uma empresa, compreendemos que as redes de comunicação são de extrema importância para o processamento de dados. O uso da rede AS-Interface auxilia na redução das instalações elétricas, diminuição de gastos, agilidade, produtividade, flexibilidade e automatização no controle. Além de possibilitar o diagnóstico de um possível problema, elas também oferecem segurança e facilidade na aquisição de dados e melhora no desempenho de produção.

Figura 2 – Sistema convencional (a), sistema AS-Interface.



Fonte: Adaptado de StoneL Corporation (2020).

Conclusões

Considerando os distintos tipos de protocolos de comunicação, assim como suas aplicações nos diferentes níveis na pirâmide industrial, pode-se observar que essas redes possuem um papel fundamental na automação industrial, pois, com a constante evolução da indústria, a demanda por processos automatizados torna-se cada vez mais requisitada devido à produtividade, praticidade, agilidade, acesso a informações, dentre outras. A importância desses sistemas automatizados para a indústria é imprescindível, proporciona melhorias na qualidade, além de permitir uma comunicação rápida e confiável.

Referências

- ALTUS. **O que é e para que serve o protocolo Hart?** 2020. Disponível em <<https://www.altus.com.br/post/310/o-que-e-e-para-que-serve-o-protocolo-hart>>, acesso em 20/09/2020 às 15h.
- ANDRADE, F. **Tudo sobre a NOVA e antiga pirâmide da automação industrial!** 2018. Disponível em <<https://automa.caocartoons.com/2018/01/11/piramide-da-automacao-industrial/#comments>>, acesso em 05/09/2020 às 15h.
- CASSIOLATO, C. **Redes Industriais.** 2020. Disponível em <<https://www.smar.com/brasil/artigo-tecnico/redes-industriais>>, acesso em 2 acesso em 18/09/2020 às 10h.
- CAVALLIN, F. **Estudo sobre Redes de Comunicação para Automação Industrial.** In: Departamento Acadêmico de Eletrônica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. 2016.
- FERREIRA, A. N. **Redes Industriais: Tudo que você precisa saber.** 2019. Disponível em <<http://blog.murrelektronik.com.br>>, acesso em 20/09/2020 às 14h.
- LUGLI, A. B.; SANTOS, M. M. D. **Redes Industriais para Automação Industrial: AS-I, Profibus e Profinet.** São Paulo: Érica, 2010.
- MURR ELEKTRONIK. **Pirâmide da Automação industrial — Entenda Todas as Camadas.** 2018a. Disponível em <<http://blog.murrelektronik.com.br/piramide-da-automacao-industrial-entenda-todas-as-camadas/>>, acesso em 25/08/2020 às 13h.
- MURR ELEKTRONIK. **Redes de comunicação industrial: Você sabe o que são?** 2018b. Disponível em <<http://blog.murrelektronik.com.br>>, acesso em 25/08/2020 às 13h.
- ROURE, M. **Pirâmide da Automação Industrial – Entenda de uma vez por todas!** 2017. Disponível em <<https://instrumentacaoecontrole.com.br>>, acesso em 26/08/2020 às 08h.

Robótica Educacional: sua influência no ensino e contribuição para o conhecimento intelectual e pessoal.

Caroline C. Soares¹, Sabrina G. Martins¹, Ricardo F. Nunes²

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

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

E-mails: cazuzacarrol@gmail.com, sabrina.gomes.martins131@gmail.com, rnunes@ifsp.edu.br

Resumo - Esta pesquisa buscou colher informações sobre a cooperação da robótica na educação e como ela pode influenciar no avanço acadêmico, tendo como referência o projeto Lego Zoom “Genius Robotic” desenvolvido na Biblioteca Sesi Indústria do Conhecimento, em Bataguassu-MS. Também com o foco explicativo, esse trabalho relata os ramos da robótica e os equipamentos utilizados do kit Lego Zoom.

Palavras-chave: Robótica, educação, conhecimento.

Introdução

Robótica é um ramo da tecnologia que envolve Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica e Engenharia da Computação. Ela trata-se de um sistema composto por máquinas e partes mecânicas automáticas, que são controladas por circuitos integrados, além de tornar sistemas mecânicos motorizados, que podem ser controlados manualmente ou automaticamente por circuitos elétricos.

Historicamente, a ideia de se construir robôs começou a tomar força no início do século XX com a necessidade de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos produtos. Foi nessa época que o robô industrial encontrou suas primeiras aplicações. Hodiernamente, a robótica engloba vários ramos, como a automação industrial, a medicina e a educação. A automação industrial é um sistema computadorizado que controlam as máquinas com uma sequência lógica, desde os anos 2000 vem crescendo e um dos principais motivos para o crescimento do uso de robôs nas indústrias é redução de custos (CRAIG, 2013).

Na medicina (através das décadas) a robótica começou a ser utilizada em cirurgias, o que foi um grande passo em direção a procedimentos mais eficazes e menos invasivos. Além disso, sua eficácia tem sido demonstrada em outras áreas como na distribuição de remédios dentro de hospitais, robôs para reabilitação e para simulação de cirurgias. (LISBOA, 2010).

Já na robótica educacional, envolve práticas que possibilitam que os alunos construam o seu próprio conhecimento e desenvolvam o raciocínio lógico, ao passo que projetam, programam e constroem os seus robôs. Outrossim, ela deixa de ser eminentemente na produção de robôs para se constituir um novo mediador no processo de ensino-aprendizagem (D’ABREU, 1999). O seu principal objetivo é preparar jovens e crianças no mundo tecnológico, e o ensino deve colaborar para que elas desenvolvam autonomia, espírito crítico, resiliência para lidar com os desafios e valores éticos.

Com a importância da robótica educacional, foi realizado um estudo de caso que se baseia na análise da estrutura de um dos robôs feitos (apresentando sua complexidade e quais materiais

foram utilizados) e posteriormente, os resultados que foram obtidos com o conjunto de atividades realizadas durante o período do projeto.

Metodologia

Para melhor entendimento, é necessário entender como são os robôs realizados no espaço educacional, sua estrutura e sua aparência quando finalizado.

O projeto trabalha com um material chamado “kit de Robótica Educacional” e neste caso, o analisado foi o Lego Zoom “Genius Robotic”. Ele consiste, além de suas peças, em um servo-motor que faz a roda gigante funcionar, dois sensores e um Software Lego Education WeDo 2.0 (ou somente WeDo).

Em uma das atividades desse kit, foi escolhida a “roda gigante”, que são utilizadas algumas peças, sendo: 181 no total. Dentre elas, destacam-se: motor, sensor de inclinação, central USB, engrenagens, blocos e vigas.

Figura 1. Roda Gigante.



Fonte: Apostila Genius Robotic, 2020.

Com duração de quatro meses, o projeto desenvolvido na Biblioteca Sesi Indústria do Conhecimento na cidade de Bataguassu-MS, já desenvolveu seis temporadas – duas a cada ano.

No presente momento (2020), essas crianças se encontram no ensino fundamental I/II e com faixa etária de 7 a 11 anos.

Resultados

Foi realizado um questionário com sete pais dos alunos do projeto Lego Zoom e através dele, resulta-se que cerca de 100% dos responsáveis garantem que houveram mudanças positivas em relação ao contato entre as crianças e a robótica, tais como: mudanças na personalidade, novas habilidades e aumento das notas escolares.

Alguns complementam informando que os mesmos têm o intuito

de continuar se relacionando com essa área após essa experiência.

O questionário foi composto por 3 perguntas, são elas:

1-Como responsável notou diferenças concretas na personalidade da criança após o projeto?

2- Esse projeto influenciou em suas notas escolares?

3- O interesse pela robótica aumentou depois da temporada (período do projeto)?

A segunda pergunta (que leva ao resultado em gráfico) foi o aumento da nota escolar que comprova concretamente uma evolução após o envolvimento dos alunos com o projeto.

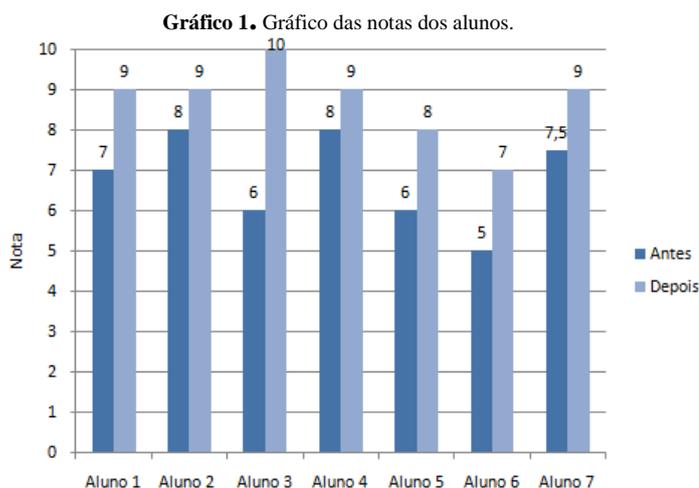
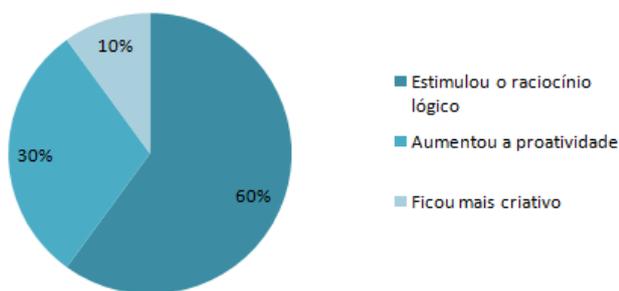


Gráfico 2. Gráfico das mudanças ocorrentes.



Conclusões

Este trabalho abordou o estudo sobre robótica e um aprofundamento sobre a robótica na educação, esse estudo de caso foi baseado em um questionário sobre um projeto na biblioteca municipal, localizada na cidade de Bataguassu-MS.

O projeto causou mudanças no conhecimento das crianças através das missões realizadas nesse ambiente. Percebe-se, a partir de relatos dos pais, que o projeto trouxe novas visões aos alunos não só no raciocínio lógico, mas também no trabalho em equipe, tais como: empatia, socialização, comunicação, proatividade, dinamismo, autoconhecimento e capacidade de resolução de conflitos.

Foi possível analisar de perto a importância da investigação feita e tomar como objetivo próximos estudos com um banco de dados maior, tais como, escolas, universidade e projetos diversificados, a fim de levar esses estudantes a novos horizontes.

Agradecimentos

É com grande prazer que agradecemos a professora responsável pelo projeto Claudenice Lacerda dos Reis Andrade, onde nos recebeu de forma calorosa e por seu excelente profissionalismo e também ao professor Ricardo Fernando Nunes, que está à frente do relatório e auxiliou de forma íntegra. Por fim, ficam nossas considerações a todos os professores da instituição de ensino e por realizarem seus trabalhos com excelência, a fim de nos apresentar um mundo de amplo conhecimento.

Referências

CRAIG, J. J. **Robótica**. 3a. Edição, Pearson, 2013.

LISBOA, B. T. **Robótica e medicina**. UFSJ, 2010.

D'ABREU, J. V. V. **Desenvolvimento de ambientes de aprendizagem baseados no uso de dispositivos robóticos**. Curitiba, 1999.

Sistema de monitoramento da comunicação RS232

Petrus H. R Pereira¹, João R. Broggio²

1. Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Votuporanga.
 2. Docente – IFSP – Câmpus Votuporanga, Área Eletrotécnica.
- E-mails: petrus.henr@gmail.com, jrbroggio@ifsp.edu.br

Resumo - A comunicação entre dispositivos elétricos foi um enorme avanço tecnológico do século passado, reduzindo ainda mais a necessidade da presença de um operário em aplicações na indústria e do ramo computacional. Estas comunicações são feitas em alta velocidade, milhares de bits por segundo, tornando o aprendizado prático algo complexo. O escopo do trabalho é gerar um dispositivo capaz de auxiliar docentes a expor, de forma simples, comunicações seriais em suas aulas.

Palavras-chave: comunicação serial, RS232, microcontrolador.

Introdução

Diversas aplicações nas áreas de engenharia elétrica, informática, robótica necessitam que haja transferências de diferentes tipos de dados emitidos de diferentes dispositivos todos interligados para um único objetivo. A distância que estes dados percorrem muitas vezes podem ser problemáticas devido ao tipo de comunicação envolvida. Um canal de comunicação é o caminho designado para um certo tipo de dado transitar, este canal pode ser um canal físico (fio) ou até mesmo por rádio, laser e outras radiações (CANZIAN, 2002).

Estes dados são geralmente transmitidos na forma de bits e podem ser agrupados em grupos de 8 bits denominados de bytes. Os bytes também são sujeitos a diferentes níveis de encapsulamento facilitando a interconexão de dados de alta complexidade (CANZIAN, 2002).

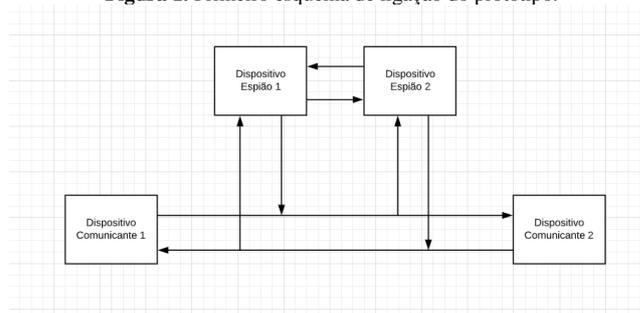
O objetivo geral desta pesquisa é o desenvolvimento sistema de monitoramento da comunicação RS232 que possibilite a visualização binária do tráfego de dados da comunicação serial.

Metodologia

A pesquisa teve início com o levantamento e revisão bibliográfica sobre o tema de comunicações série no geral, focando em compreender as propriedades existentes neste tipo de comunicação. Logo após este início, começou-se o estudo específico em comunicação série RS232.

O primeiro esquema do futuro protótipo está representado na Figura 1, nesta figura temos 4 dispositivos que são comunicantes, sendo 2 deles os principais transmissores de bits e os outros 2 denominados como “Dispositivos espíões”, que interceptam a informação oriunda da comunicação principal. Por fim, realizam uma comunicação secundária entre “espíões” para que seja importada os dados para um software expositivo.

Figura 1. Primeiro esquema de ligação do protótipo.

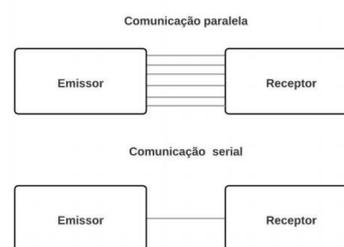


Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Resultados

Como grande parte das mensagens digitais são maiores que alguns poucos bits, não é prático transmitir todos os bits de forma paralela por conta da quantidade de canais físicos necessários para a transmissão. A transmissão serial converte a mensagem e transmite a mensagem bit por bit ou byte por byte. Porém a distância interfere diretamente na escolha, pois, embora a taxa de transmissão seja 8 vezes mais rápida que a bit por bit, o custo será também 8 vezes maior (CANZIAN, 2008). O esquema abaixo, exposto na Figura 2, apresenta as diferenças entre as comunicações serial e paralela.

Figura 2. Esquema de ligação para comunicação paralela e serial.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

A comunicação serial RS232 foi elaborada por volta dos anos 60 e é basicamente uma padronização de uma interface comum para a comunicação entre equipamentos. Trata-se de uma comunicação muito simples que depende de apenas alguns parâmetros para a sua utilização, como por exemplo, a sua taxa de comunicação denominada de baud rate. O baud rate informa quantos bits no período de 1 segundo serão transferidos para o barramento (KONG, 2010). Os baud rates mais comuns são o 2400, 4800 e 9600 bits por segundo (bps). Os conectores normalmente utilizados para serem o canal da comunicação são geralmente os conectores DB9 e DB25 (CANZIAN, 2002). É possível verificar na Figura 3 diferenças físicas dos conectores DB9 macho e DB9 fêmea e a Tabela 1 apresenta as pinagens internas dos conectores DB9.

Figura 3. À esquerda um conector fêmea DB9 e à direita um conector macho DB9.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

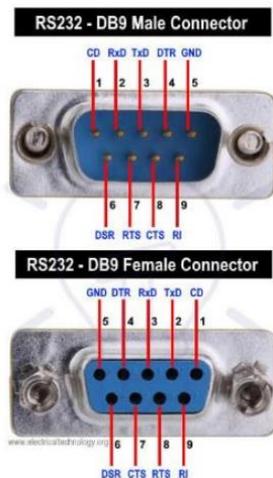
Tabela 1. Pinagem interna do conector DB9 macho.

Pino	Descrição
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	NC

Fonte: CANZIAN,2008 (Adaptada pelo autor).

Porém, para realizar uma simples comunicação entre dois equipamentos é necessário apenas o uso do pino TX (pino responsável por transmitir dados), pino RX (pino responsável por receber dados) e o pino GND (pino responsável por fornecer a referência da comunicação). Os conectores macho e fêmea foram arquitetados para que os pinos TX e RX sejam conectados de forma cruzada, garantindo que o macho transmita pelo TX e a fêmea receba pelo RX (CANZIAN, 2008). A Figura 4 apresenta as diferenças entre ambos conectores.

Figura 4. Esquema comparativo entre os conectores DB9 macho e DB9 fêmea.



Fonte: CANZIAN,2002.

Na comunicação RS232 os níveis lógicos “1” e “0” são determinados pela ddp entre os terminais RX e TX, com relação ao terminal GND. No nível lógico “1” as tensões variam entre -3V à -15V, enquanto o nível lógico “0” é indicado quando a tensão medida nos terminais varia de 3V à 15V (CANZIAN, 2008).

Conclusões

Por conta da dificuldade de se observar na prática a comunicação série RS232, a observação por osciloscópio se torna incompleta, pois, há complexidade para distinguir os bytes apenas observando. Com o algoritmo, pode-se gerar um sinal gráfico simulado apenas com os bytes recebidos dos dispositivos espíões. Portanto, esperasse que o dispositivo construído será utilizado no campus e abrirá possibilidades para futuras aplicações do mesmo em aulas nos cursos de Engenharia elétrica, Informática e Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Referências

- CANZIAN, Edmur. **Comunicação Serial–RS232**. São Paulo: Editora da Escola Técnica CNZ de Cotia, 2002.
- CANZIAN, Edmur. **Minicurso comunicação serial-rs232**. CNZ Engenharia e Informática Ltda, 2008.
- HAN, Xinghai; KONG, Xiangxin. The designing of serial communication based on RS232. In: **2010 First ACIS International Symposium on Cryptography, and Network Security, Data Mining and Knowledge Discovery, E-Commerce and Its Applications, and Embedded Systems**. IEEE, 2010. p. 382-384.

Sistemas inteligentes aplicados na proteção diferencial de Transformadores de Potência.

Daniel P. Sales¹, Gustavo L. M. Ferreira¹, Julio C. C. dos Santos¹, Mateus A. Guelfi¹, Fernando B. Rodrigues².

1. Discente do Curso Bacharelado em Engenharia Elétrica – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio;

2. Docente – IFSP – Câmpus Presidente Epitácio, Área Engenharia Elétrica.

E-mails: daniel.sales@aluno.ifsp.edu.br, gustavo.liske@aluno.ifsp.edu.br, julio.c@aluno.ifsp.edu.br, mateus.guelfi@aluno.ifsp.edu.br, f.barrosrodrigues@ifsp.edu.br

Resumo – Este estudo tem por objetivo relatar e relacionar métodos de monitoramento e proteção de transformadores de potência através da teoria de inteligência artificial, propondo métodos alternativos de reconhecimento de padrões que diferem uma falha de uma situação de operação normal, evitando uma atuação indevida e buscando detectar defeitos internos para identificar a localização da falta, com o objetivo da rápida atuação do sistema de proteção. As simulações estudadas foram comparadas com o relé diferencial digital convencional.

Palavras-chave: transformadores, sistemas inteligentes, sistema elétrico de potência.

Introdução

Segundo Umans (2014), embora transformadores não sejam um dispositivo de conversão de energia, é um componente indispensável nos sistemas de geração e distribuição de energia. O transformador torna possível a geração, a transmissão e a utilização de energia elétrica na tensão mais econômica.

O cuidado do estudo em projetos e instalações elétricas tem grande importância para o sistema elétrico mundial, pois está diretamente ligado a milhares de consumidores e envolve o emprego de equipamentos caros.

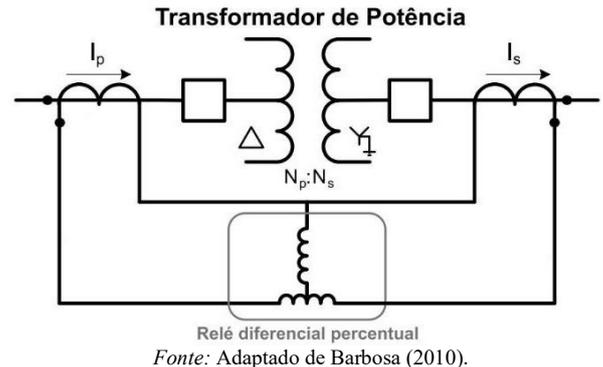
Os principais objetivos em proteção do sistema elétrico são evitar falhas como um curto-circuito e, caso ocorra uma falha, promover o restabelecimento de energia o mais rápido possível.

Segundo Barbosa (2010), dentre as diversas proteções aplicáveis aos transformadores de potência, a função diferencial percentual de corrente (ANSI 87T) é a mais utilizada. Os relés percentuais diferenciais baseiam-se na comparação entre as correntes nos terminais do equipamento a ser protegido, e atuam acionando os disjuntores associados ao equipamento quando uma diferença entre a corrente de entrada e saída excede um valor previamente estabelecido.

O método tradicionalmente utilizado para detecção de faltas é a lógica diferencial com restrição harmônica, porém este método utiliza filtros que podem eventualmente causar atrasos nos processos de proteção e em alguns casos não contemplar todas as situações operativas existentes, como por exemplo uma atuação indevida por meio de uma energização, sobre-excitação ou a energização solidária (BARBOSA, 2010).

O presente trabalho apresenta o emprego de sistemas inteligentes como a lógica *fuzzy* e redes neurais artificiais com os objetivos de melhorar a precisão, a qualidade dos dados gerados por meio dos relés de proteção diferencial nas condições operacionais supracitadas e conseqüentemente o desempenho do sistema de proteção.

Figura 1. Proteção diferencial para transformadores.



Metodologia

Como mencionado anteriormente, a lógica diferencial é uma das principais metodologias aplicadas à proteção de grandes transformadores de potência. A base dessa lógica é a comparação entre as correntes do primário e secundário do transformador, como ilustra a Figura 1.

Segundo Segatto (2005), muitos fatores dificultam na percepção de padrões, dentre eles podemos citar energização do transformador, que causa correntes de magnetização (*inrush*) e a saturação do TC (Transformador de Corrente), na qual pode resultar em *trip* incorreto. O autor apresenta um sistema de proteção completo de proteção diferencial para transformadores de potência, constituído pelo uso de Redes Neurais Artificiais (RNAs), propondo-a como sistema de proteção, por se tratar de um problema de reconhecimento de padrões, diferenciando-o dos métodos convencionais de proteção.

O método proposto utiliza RNAs com objetivo de melhorar o desempenho da proteção de transformadores de potência com relação à correta identificação de faltas internas e correntes de *inrush*, assim como na reconstrução dos sinais distorcidos devidos à saturação dos TCs. Tendo como resultado uma ferramenta de inteligência artificial completa, possuindo uma solução precisa, rápida e eficiente.

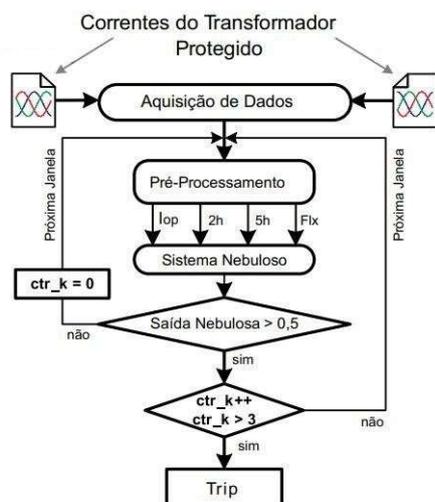
Já Barbosa (2010) apresenta um conjunto de métodos para a proteção e o monitoramento de transformadores de potência, baseado em sistemas inteligentes e na aplicação das transformadas de *Clarke* e *Wavelet*. Possibilitando uma abordagem inteligente, analisando as condições de operação dos transformadores de potência, detectando a ocorrência de defeitos internos, diferenciando-os de outras situações de operação, como por exemplo: energização, energização solidária, saturação dos TCs (Transformadores de Corrente) e sobre excitação. O método do autor propõe que as tomadas de decisões das técnicas desenvolvidas serão realizadas pela Lógica *Fuzzy* após o pré-

processamento dos sinais de entrada por meio de diversas técnicas de acordo com o algoritmo que está sendo executado.

Segundo o autor os resultados apontam aplicabilidade dos algoritmos propostos na proteção e monitoramento de transformadores de potência, mesmo quando submetido nas condições mais adversas, se comparados a resposta obtida aos relés comerciais.

A Figura 2 demonstra o diagrama de funcionamento básico do relé proposto, o sinal de *trip* é baseado na verificação do valor monofásico de saída do sistema nebuloso em relação a um limiar de bloqueio pré-estabelecido, bem como na confirmação desta condição por três vezes consecutivas. Isto é, se a saída nebulosa for maior que 0,5, um contador (ctr k) será incrementado e, quando este for igual a 3, com base em três respostas consecutivas, o relé enviará um sinal de abertura para os disjuntores associados. É importante enfatizar que a tomada de decisão, bem como o contador, são processados monofasicamente (BARBOSA, 2010).

Figura 2. Diagrama básico do relé implementado.



Fonte: Adaptado de Daniel (2010).

Resultados

No esquema proposto por Segatto (2005) a simulação das redes neurais apresentou uma precisão acima de 98% na distinção entre faltas internas e correntes *inrush*, distinguindo com exatidão onde o relé deveria ou não atuar. A Tabela 1 demonstra de forma quantitativa a comparação entre o esquema proposto e o sistema convencional de proteção.

Tabela 1. Comparação entre o algoritmo convencional de proteção e o proposto utilizando RNAs em um transformador de 25 MVA.

Algoritmo	Precisão (%)	Tempo de resposta (ms)
Sistema convencional	73,56	16,67
Redes Neurais	98,65	4,17

Fonte: Adaptado de Segatto (2005).

Já no esquema proposto por Barbosa (2010), o sistema fuzzy permitiu uma atuação mais eficiente em comparação com o sistema convencional, com um tempo de atuação de apenas 21,27ms contra 210ms para a atuação do sistema convencional.

Por meio das simulações foi verificada a robustez e a precisão do algoritmo proposto por Barbosa (2010). As Tabelas 2 e 3 apresentam o tempo de operação da técnica proposta e do relé comercial para seis condições de operação do transformador, foram analisados o tempo de operação máximo (MaxT) e mínimo (MinT), o tempo de operação médio (AvrgT) e o desvio padrão do tempo de operação (DevT).

Tabela 2. Resumo estatístico dos testes para o relé comercial.

Condição operativa	Relé 87t				
	AvrgT (ms)	MaxT (ms)	MinT (ms)	DevT (ms)	Erro (%)
Energ. Sob defeito	42,08	240,7	21,50	49,75	0
Falta interna	24,34	27	22	1,34	0
Falta entre espiras	24,08	26,80	21,30	1,33	0

Fonte: Adaptado de Barbosa (2010).

Tabela 3. Resumo estatístico dos testes para o algoritmo Fuzzy.

Condição operativa	Algoritmo Fuzzy				
	AvrgT (ms)	MaxT (ms)	MinT (ms)	DevT (ms)	Erro (%)
Energ. Sob defeito	18,57	21,87	15,49	1,46	0
Falta interna	13,57	25,66	7,43	4,81	0
Falta entre espiras	12,12	18,04	8,35	2,44	0

Fonte: Adaptado de Barbosa (2010).

Conclusões

Neste resumo expandido foi feito um estudo comparativo entre os métodos de proteção de transformadores de potência. Evidenciou-se a importância dos sistemas inteligentes para a proteção diferencial digital devido à alta velocidade de atuação se comparada com o sistema tradicional, bem como a tomada de decisão robusta e confiável.

Segundo Barbosa (2010), este tipo de sistema de proteção garante um aumento percentual do enrolamento protegido quando comparado a equipamentos comerciais, tema pouco estudado em trabalhos encontrados neste tipo de literatura.

Com a demanda de energia elétrica crescendo a cada ano, torna-se fundamental a busca por sistemas de geração e transmissão de energia elétrica robustos e eficientes, entregando energia elétrica de qualidade para todo tipo de consumidor.

A aplicação de ferramentas inteligentes constitui uma nova e importante metodologia na busca de um melhor desempenho do sistema elétrico de potência.

Referências

BARBOSA, D. **Sistema híbrido inteligente para o monitoramento e proteção de transformadores de potência.** 2010. Tese (Doutorado em Sistemas Elétricos de Potência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. doi:10.11606/T.18.2010.tde-25102010-092314. Acesso em: 2020-04-20.

SEGATTO, E. C. **Relé diferencial para transformadores de potência utilizando ferramentas inteligentes.** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005. doi:10.11606/T.18.2016.tde-19022016-144637. Acesso em: 2020-04-20.

UMANS, S. D. **Máquinas Elétricas:** de fitzgerald e kingsley. 7. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda, 2014.

Uma Análise Comparativa de Arquiteturas de Redes Neurais para Detecção de Intrusão por Anomalias em Redes de Computadores

Roberto S. L. Junior¹, Kleber M. Trevisani²

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

2. Docente do IFSP - Câmpus Presidente Epitácio, Área de Informática.

E-mails: robertojunior.lara@gmail.com, kleber@ifsp.edu.br

Resumo - O objetivo deste trabalho é apresentar um comparativo com relação a utilização de diferentes arquiteturas de redes neurais para detecção de intrusão por anomalia em redes de computadores. Nesse contexto, foi utilizado um único código fonte somente alterando a implementação da arquitetura de rede neural. Para cada arquitetura selecionada estão sendo realizadas comparações de acurácia e desempenho. Considerando que este trabalho ainda está em andamento, ao final deste texto, são apresentadas as conclusões parciais observadas pelos autores.

Palavras-chave: Segurança, IDS, Deep Learning.

Introdução

Os sistemas de detecção de intrusão ou IDS (*Intrusion Detection Systems*) são sistemas computacionais capazes de perceber a ocorrência de um ataque ou comportamento anormal e produzir uma resposta (CARVALHO, 2005).

As técnicas utilizadas pelos IDS para a detecção de um ataque são o *Knowledge-Based Intrusion Detection* (detecção de intrusão baseada em assinatura), também conhecido como *Misuse Detection System*, e o *Behavior-Based Intrusion Detection* (detecção de intrusão baseada em anomalia), também conhecido como *Anomaly Detection System*.

As técnicas de detecção baseadas em assinatura reconhecem intrusões, combinando os dados observados com descrições predefinidas de comportamento intrusivo. Contudo, permite apenas detectar ataques conhecidos, e já especificados previamente (ELSHOUSH, OSMAN, 2011).

O *Behavior-Based Intrusion Detection* (detecção de intrusão baseada em anomalia) assume que as intrusões podem ser detectadas por meio de desvios de comportamento dos usuários ou dos sistemas. O modelo de normalidade é definido de diversas maneiras e comparado com a atividade em andamento. Qualquer comportamento suspeito, diferente do padrão, é considerado intrusivo. Também são conhecidas como detecção por anomalia (CARVALHO, 2005).

A detecção de intrusão por anomalias tem sido tratada na literatura em diversas propostas que utilizam técnicas de aprendizado de máquina, tais como: redes neurais artificiais (XIA, YANG, LI, 2010), k-means (TIAN, JIANWEN, 2009) e SVM (Support Vector Machines) (XIAO et al, 2007). De acordo com Henke et al. (2011), essas técnicas têm sido usadas como classificadores individuais, cuja função é detectar eventos inesperados que podem indicar possíveis ataques em redes de computadores. Também é possível observar autores utilizando técnicas de aprendizado profundo, como por exemplo, CNN (VINAYAKUMAR, SOMAN, POORNACHANDAN, 2017) e RNN (YIN et al., 2017).

Aprendizado de Máquina (AM) é uma área de inteligência artificial cujo objetivo é o desenvolvimento de técnicas

computacionais sobre o aprendizado bem como a construção de sistemas capazes de adquirir conhecimento de forma automática (MONARD, BARANAUSKAS, 2003). Aprendizagem Profunda ou *Deep Learning*, é uma subárea da Aprendizagem de Máquina, que emprega algoritmos para processar dados e imitar o processamento feito pelo cérebro humano (DATA SCIENCE ACADEMY, 2019).

A Aprendizagem Profunda utiliza várias camadas de neurônios matemáticos para processar dados, compreender a fala humana e reconhecer objetos visualmente. A informação é passada através de cada camada, com a saída da camada anterior fornecendo entrada para a próxima camada. A primeira camada em uma rede é chamada de camada de entrada, enquanto a última é chamada de camada de saída. Todas as camadas entre as duas são referidas como camadas ocultas. Cada camada é tipicamente um algoritmo simples e uniforme contendo um tipo de função de ativação (DATA SCIENCE ACADEMY, 2019).

Metodologia

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre várias técnicas utilizadas para implementação de IDS baseado em anomalia. O estudo foi útil para direcionar a seleção das técnicas de aprendizado profundo e arquiteturas de rede a serem utilizadas nos experimentos.

Em seguida, baseando-se em trabalhos relacionados, foram selecionadas três arquiteturas de Redes Neurais para a detecção de intrusão.

O próximo passo foi a implementação de um único algoritmo, alterando somente a implementação da arquitetura de rede neural, cujo código foi baseado nos estudos e implementações de Heaton (2020). Heaton (2020) utilizou uma arquitetura *Multilayer Perceptron* para realizar a detecção de intrusão baseada em anomalia. Esse tipo de arquitetura está sendo utilizado neste trabalho. Também foram utilizadas as arquiteturas de Rede Neural Convolucional (CNN), baseando-se no trabalho desenvolvido por Vinayakumar, Soman, Poornachandan (2017), e Rede Neural Recorrente (RNN), avaliada no trabalho de Yin et al. (2017).

Um Perceptron é um classificador linear; ou seja, é um algoritmo que classifica a entrada separando duas categorias com uma linha reta. Um *Multilayer Perceptron* (MLP) é uma rede neural artificial composta por mais de um Perceptron. Eles são compostos por uma camada de entrada para receber o sinal, uma camada de saída que toma uma decisão ou previsão sobre a entrada, e entre esses dois, um número arbitrário de camadas ocultas que são o verdadeiro mecanismo computacional do MLP (DATA SCIENCE ACADEMY, 2019).

As Redes Neurais Convolucionais (ConvNets ou CNNs) são redes neurais artificiais profundas que podem ser usadas

para classificar imagens, agrupá-las por similaridade (busca de fotos) e realizar reconhecimento de objetos dentro de cenas. Mais recentemente, essas redes têm sido aplicadas diretamente à análise de texto (DATA SCIENCE ACADEMY, 2019). Analisando o artigo do Vinayakumar, Soman, Poornachandan (2017), notou-se que a CNN é uma arquitetura pioneira, com resultados interessantes quando aplicada em IDS.

As Redes Neurais Recorrentes (RNN) são um conjunto de algoritmos de redes neurais artificiais especialmente úteis para o processamento de dados sequenciais, como som, dados de séries temporais ou linguagem natural. As redes recorrentes incluem um loop de feedback, pelo qual a saída do passo $n-1$ é alimentada de volta à rede para afetar o resultado do passo n , e assim por diante para cada etapa subsequente (DATA SCIENCE ACADEMY, 2019). A RNN tem alta precisão em classificações. Comparado com métodos de classificação tradicionais, como *random forest*, *naive bayesian*, entre outras, a RNN obtém uma maior taxa de precisão e uma menor taxa de falsos positivos (YIN et al., 2017).

Os experimentos deste trabalho estão sendo desenvolvidos em linguagem Python, utilizando a plataforma Jupyter. A principal biblioteca usada para o desenvolvimento das aplicações é o Tensorflow 2.0. Atualmente somente a implementação da arquitetura *Multilayer Perceptron* está concluída.

A base de dados utilizada para os experimentos foi a *Knowledge Discovery and Data Mining*, conhecida também como KDD Cup 1999 (KDD99).

Resultados Parciais

Após a seleção das Arquiteturas das Redes Neurais e da base de dados (KDD99), foi implementado um código para detecção de intrusão por anomalia, baseado na implementação de (HEATON, 2020).

Primeiramente, a base de dados selecionada foi dividida em dois conjuntos de dados, um deles agrupando somente os dados rotulados como normais e o outro agrupando somente os dados rotulados como ataques (diferentes de normais). O passo seguinte foi dividir o conjunto de dados normais em outros dois subconjuntos, em que 75% foram utilizados para o treinamento da rede e os outros 25% foram utilizados para a realização de experimentos. O conjunto de dados rotulados como ataque, também foram utilizados para a realização de experimentos.

Tratando-se de uma detecção por anomalia, os rótulos não foram utilizados para a realização dos treinamentos, caracterizando treinamento não supervisionado.

Inicialmente, foram realizados experimentos com a arquitetura *Multilayer Perceptron*, também baseada na implementação de Heaton (2020), mas invés de 100 épocas, foram usados 1000 épocas para treinamento. Nesse sentido, aplicando o subconjunto de 25% (dados normais), obteve-se um RMSE (*Root-mean square error*) de 0.24. Já aplicando o conjunto de dados de ataque, obteve-se um RMSE de 0.65.

Para finalizar a pesquisa, ainda é necessário implementar as arquiteturas de Rede Neural Convolutiva e Recorrente e obter seus dados de acurácia e desempenho.

Após terem sido realizados os experimentos com todas as arquiteturas, será realizada uma análise dos resultados obtidos que, será descrita em um artigo científico.

Conclusões

As Redes Neurais são técnicas amplamente utilizadas para experimentos de Detecção por Intrusão, uma vez que conseguem analisar grandes quantidades de dados afim de detectar uma anomalia.

Espera-se que ao fim deste trabalho seja possível apresentar uma comparação entre as arquiteturas de redes selecionadas afim de avaliar vantagens e desvantagens de cada uma, considerando principalmente questões de acurácia e desempenho.

Agradecimentos

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

Referências

- CARVALHO, Luciano Gonçalves de. **Segurança de redes**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, c2005. 79 p. ISBN 8573934379.
- Data Science Academy. **Deep Learning Book, 2019**. Disponível em: <<http://www.deeplearningbook.com.br/>>. Acesso em: 19 de setembro. 2020.
- KDD99. **KDD Cup 1999 Data**. Disponível em: <<http://kdd.ics.uci.edu/databases/kddcup99/kddcup99.html>>. Acesso em: 13 de outubro, 2020.
- ELSHOUSH, H.T. and OSMAN, I.M. (2011), **Alert correlation in collaborative intelligent intrusion detection systems – a survey**, Applied Soft Computing, Vol. 11 No. 7, pp. 4349-4365.
- HENKE, M. COSTA, C. SANTOS, E. M. SOUTO, E. **Detecção de Intrusão usando Conjunto de k-NN gerado por Subespaços Aleatórios**. Universidade Federal do Amazonas (UFAM), 2011, Amazonas, AM.
- HEATON, F. **Applications of Deep Neural Networks**. Disponível em: https://github.com/jeffheaton/t81_558_deep_learning/blob/master/t81_558_class_14_03_anomaly.ipynb. Acesso em: 22 de setembro, 2020.
- MONARD, M. C. BARANAUSKAS, J. A. **Conceitos sobre Aprendizado de Máquina**. 2003.
- TIAN L. e JIANWEN W. **Research on Network Intrusion Detection System Based on Improved K-means Clustering Algorithm**. International Forum on Computer Science – Technology and Applications. IEEE Computer Science, 2009.
- VINAYAKUMAR, R. SOMAN, K. P. POORNACHANDRAN, P. **Applying Convolutional Neural Network for Network Intrusion Detection**. Amrita University, India, 2017.
- XIA, D. X., YANG, S. H. e LI, C. G. **Intrusion detection system based on principal component analysis and grey neural networks**. The 2nd International Conference on Networks Security Wireless Communications and Trusted Computing 142-145, 2010.
- XIAO H., HONG F., ZHANG Z. e LIAO J. **Intrusion Detection Using Ensemble of SVM Classifier**. Fourth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FKSD 2007). IEEE Computer Society, 2007.
- YIN, C. ZHU, Y. FEI, J. HE, Z. **A Deep Learning Approach for Intrusion Detection Using Recurrent Neural Network**. State Key Laboratory of Mathematical Engineering and Advanced Computing, Zhengzhou, China, 2017.

Utilização de conceitos da Aritmética Intervalar em conjunto com o classificador polinomial para a predição de resultados de jogos de futebol

João Victor Pulheis Sierra¹, Danillo Roberto Pereira², Francisco Assis da Silva², Leandro Luiz de Almeida²

1. Discente do *Curso Superior de Bacharelado em Sistemas de Informação* – FIPP/Unoeste - Presidente Prudente;

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

E-mails: jvpsierra@gmail.com, danilopereira@unoeste.br, chico@unoeste.br, llalmeida@unoeste.br

Resumo – Com a evolução da inteligência artificial, tornou-se possível realizar de forma automática tarefas altamente complexas. Entre elas está a predição de resultados de jogos esportivos. Várias abordagens foram utilizadas para a tentativa de resolução do problema, mas poucas tiveram uma acurácia considerável. Nesse sentido, este trabalho estuda a eficácia da aplicação da Aritmética Intervalar e do classificador polinomial na predição de resultados de jogos de futebol. Até o presente momento, foi possível obter uma acurácia de 97% nas predições, indicando um alto potencial dessa metodologia para a resolução do problema.

Palavras-chave: inteligência artificial, reconhecimento de padrões, aprendizado de máquina.

Introdução

Com o avanço dos métodos da Inteligência Artificial, tornou-se possível lidar com problemas mais complexos de forma altamente eficaz (ACEMOGLU; RESTREPO, 2018). Um deles é a predição de resultados de jogos de futebol. Devido à importância midiática e comercial do esporte, este domínio foi amplamente tratado por estudos científicos da área (MARTINS, 2017).

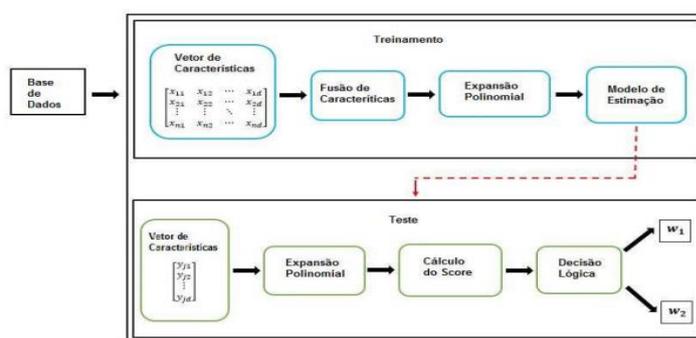
Na literatura, foram utilizados diversos classificadores e técnicas diferentes para a predição dos resultados (MARTINS, 2017). No entanto, apenas Martins (2017) explorou o potencial do classificador polinomial para a predição de resultados de jogos de futebol.

O classificador polinomial possui um alto poder de aprendizagem, devido à sua capacidade de trabalhar em padrões linearmente inseparáveis (MARTINS, 2013). O seu funcionamento, exemplificado na Figura 1, realiza a transformação dos vetores de entrada de forma não linear e, na separação ótima das classes, fornece apenas um modelo. Essas características aumentam o potencial de resolução do problema, pois melhoram a separação das classes do espaço vetorial (MARTINS, 2017).

Levando em consideração o poder do classificador polinomial de expandir as classes dos vetores, sua utilização em conjunto com a Aritmética Intervalar pode levar a uma alta eficácia de predição.

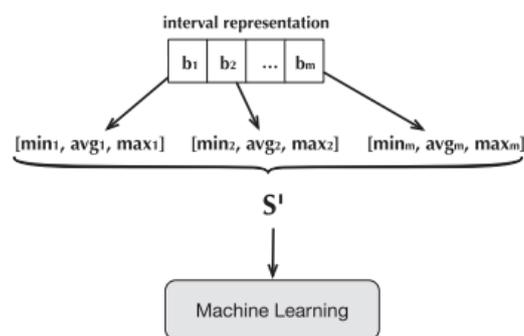
Esta técnica matemática, cuja utilização no aprendizado de máquina é representada na Figura 2, onde cada intervalo é trocado por uma estatística dele, substitui a representação de um valor único por um intervalo de valores $[a, b]$ (MOORE, 1966).

Figura 1. Exemplificação do funcionamento do classificador polinomial.



Fonte: (MARTINS, 2017).

Figura 2. Representação da utilização da Aritmética Intervalar no aprendizado de máquina.



Fonte: Adaptado de Pereira *et al.*, 2018

Inserido no contexto apresentado, o presente trabalho estuda a eficácia da aplicação da Aritmética Intervalar em conjunto com o classificador polinomial para a predição de resultados de jogos de futebol. Com isso, busca-se avançar os estudos relacionados à predição de resultados esportivos e disponibilizar uma solução computacional robusta que possa ser utilizada por aplicações que necessitam obter resultados das partidas antes que elas aconteçam

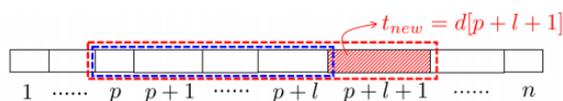
Metodologia

O conjunto de dados utilizado para a aprendizagem é formado por dados do Campeonato Inglês, disponíveis em <https://www.football-data.co.uk/englandm.php>. A partir dos

dados disponíveis, foi formado um conjunto reunindo estatísticas de partidas da primeira à quarta divisão inglesas da temporada de 2005/2006 até 2019/2020.

Nesse conjunto foi aplicada a técnica de “janelamento” (SILVA *et al.*, 2019), representada na Figura 3, onde um novo valor é dado pelos três outros valores que o antecedem, que deriva da Aritmética Intervalar. Nela, cada valor de um conjunto dado é substituído por uma coleção de valores presentes em um determinado intervalo.

Figura 3. Representação da técnica de "janelamento".



Fonte: adaptado de Wang *et al.* (2019).

Com a aplicação, é gerado um novo conjunto de dados, que será utilizado para a predição. Nele, cada dado do conjunto original é substituído por uma coleção de dados da mesma característica num intervalo de três jogos anteriores à da partida representada pela linha, do time da casa e do time visitante.

Após esse passo, é realizado o processo de *hold-out*, no qual o conjunto de dados que será utilizado para a predição é dividido em conjuntos de treino e teste, que, para fins de comparação, terão uma proporção variando de 10% para treino e 90% para teste, até 90% para treino e 10% para teste.

Com isso, é realizada a classificação, utilizando os classificadores mencionados anteriormente, e obtida a acurácia para cada divisão de treino e teste.

Por fim, utiliza-se o PCA (*Principal Component Analysis*) (ABDI; WILLIAMS, 2010), para a seleção das principais características do conjunto de dados e sua posterior redução, com o objetivo de tornar a predição mais eficiente.

Resultados esperados

Até o presente momento, foi possível obter uma acurácia de 92 a 97% na predição com o classificador XGBoost. Além disso, ao aplicar o PCA no conjunto de dados utilizado para a predição, foi possível reduzir a quantidade de características de 104 para 21. Isso representa uma diminuição de cerca de 80% no tamanho do conjunto, possibilitando obter uma maior velocidade no processo de classificação.

Posteriormente, deverão ser estudados meios para tornar a solução ainda mais robusta e eficaz. Exemplos seriam a incorporação de conhecimento de domínio e de outros dados das partidas, como da fisiologia dos jogadores em campo.

Referências

ABDI, H.; WILLIAMS, L. J. Principal component analysis. **Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics**, v. 2, n. 4, p. 433-459, 2010.

ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. **Artificial intelligence, automation and work**. National Bureau of Economic Research, 2018.

SILVA, C. S., PEREIRA, D. R., SILVA, F. A.; SAPIA, H. M. Métodos Computacionais aplicados em Reconhecimento Sonoro e Biometria por voz. **Colloquium Exactarum**. v. 11, n. 2, p. 78-90, 2019

MARTINS, A. S. **Separação em duas ou mais classes utilizando o classificador polinomial**. 2013. 157 f. Tese (Doutorado em

Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

MARTINS, R. G. **Utilização do classificador polinomial como ferramenta de predição de resultados de partidas de futebol**. 2017.134 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

MOORE, R. E. **Interval analysis**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1966;

PEREIRA, D. R., PAPA, J. P., SARAIVA, G. F. R., SOUZA, G. M. Automatic classification of plant electrophysiological responses to environmental stimuli using machine learning and interval arithmetic. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 145, p. 35-42, 2018.

WANG, J; LIN, C; LI, M; ZAZIONLO, C. An Efficient Sliding Window Approach for Approximate Entity Extraction with Synonyms. In: **EDBT**. p. 109-120, 2019.

Utilização de imagens de vista aérea e panorâmica geradas de imagens omnidirecionais catadióptricas para visão computacional de veículos não tripulados

Felipe T. S. Costa¹, André L. Olivete²

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

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

E-mails: teofilo.siqueira@aluno.ifsp.edu.br, olivete@ifsp.edu.br

Resumo - A crescente utilização de veículos não tripulados na área de segurança e para acesso a locais insalubres e perigosos tornam as pesquisas de tecnologias que tornam os projetos mais acessíveis às empresas dessas áreas de grande importância. O presente projeto visa estudar os principais métodos para retificação e geração de imagens panorâmicas a partir de imagens omnidirecionais catadióptricas obtidas com câmeras e espelho cônico, como também a identificação de objetos nas cenas.

Palavras-chave: processamento de imagens; imagens omnidirecionais; modelos empíricos.

Introdução

Os veículos autônomos necessitam de sensores para detecção de obstáculos durante sua locomoção como sonares, sensores de distância, porém a visão é o principal sensor para a tomada de decisões em seus movimentos. A utilização de visão omnidirecional (visão de todo ambiente) facilitam a aquisição de imagens com um campo de visão aumentado.

As imagens omnidirecionais são utilizadas em visão computacional para orientar a navegação dos robôs dentro de um ambiente, trabalhando como uma imagem panorâmica como em Spacek e Burbridge (2007).

Outra forma de retificação 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).

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

O projeto tem como objetivo investigar as técnicas e modelos utilizados na retificação e geração de imagens panorâmicas a partir de imagens omnidirecionais e a posterior utilização dessas imagens geradas na localização de objetos dentro de uma cena.

Metodologia

Como esse trabalho faz parte de um projeto maior que versa sobre o desenvolvimento de um veículo remotamente controlado com visão computacional foi realizado um levantamento bibliográfico sobre esses veículos e as técnicas de processamento de imagens utilizadas e com base nesse levantamento foram especificados os seguintes materiais e softwares:

- Computador pessoal com processador i5 ou i7 com 8GB de memória RAM, 1TiB de HD;
- Imagens omnidirecionais catadióptricas obtidas com câmara de espelho cônico;
- Interpretador Python 3.0;

- Pycharm – ambiente de desenvolvimento para a linguagem Python;

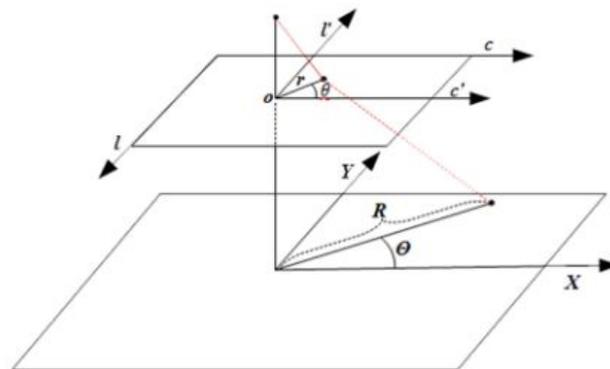
- Biblioteca para processamento de imagens em Python.

Considerando os materiais detalhados anteriormente, o desenvolvimento do projeto iniciou com um a pesquisa para o entendimento das técnicas utilizadas no processamento de imagens digitais e dos processos de retificação (vista aérea) e geração de imagens panorâmicas a partir de imagens omnidirecionais.

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 com a utilização de modelos empíricos nas coordenadas polares da imagem, utilizando como origem do sistema o centro do espelho cônico (OLIVETE & TOMMASELLI, 2016).

O modelo a ser utilizado neste trabalho é o modelo das distâncias polares com polinômio unidimensional utilizado por Olivete e Tommaselli (2016), a figura 1 mostra a relação entre os sistemas de coordenadas do espaço imagem onde tem-se colunas e linhas (c, l).

Figura 1. Relação entre os sistemas de coordenadas envolvidos no modelo.

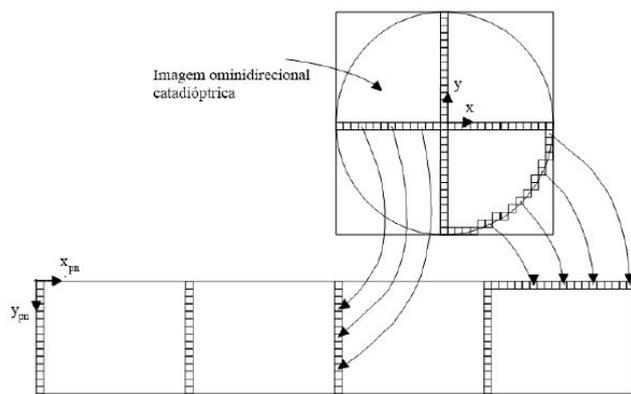


Fonte: Olivete e Tommaselli (2016, p. 63).

A geração da imagem panorâmica é obtida com o 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 (GRASSI & OKAMOTO, 2006). A figura 2 representa o processo de geração de imagens panorâmicas.

Com a definição dos modelos utilizados nos processos de retificação e geração de panorâmicas, foi realizado um levantamento e estudo comparativo das principais ferramentas e linguagens utilizadas para processamento de imagens, sendo definida o Python, por ser uma linguagem que vem sendo bastante utilizada no processamento de imagens e aprendizagem de máquina (ANTONELLO, 2020).

Figura 2. Relação entre os sistemas de coordenadas da imagem catadióptrica e a imagem panorâmica gerada.



Fonte: Adaptado de Grassi e Okamoto (2006).

As próximas etapas do projeto consistem no estudo das técnicas e modelos utilizados para localização de objetos em imagens e por fim o desenvolvimento de um processo para a utilização de imagens panorâmicas e de vista aérea na determinação de objetos nas cenas.

Resultados Esperados

Com o levantamento bibliográfico realizado ficou decidido por utilizar modelos empíricos em vez de modelos rigorosos, para a retificação da imagem em vista aérea e a geração de imagens panorâmica, visto que as imagens geradas com a retificação utilizando modelos empíricos se aproximam muito à utilização de modelos rigorosos.

Após esse estudo inicial foi realizada a preparação do ambiente para o desenvolvimento do projeto com a instalação dos seguintes softwares:

- Linguagem Python versão 3.8;
- Virtual Env, para criar um ambiente virtual com todas as dependências que o projeto necessita;
- OpenCV 3.0 para Python que é utilizada para processamento de imagens e visão computacional;
- NumPy para a realização de cálculos em vetores multidimensionais;
- Scipy para computação científica, entre elas, o processamento de imagens;
- Matplotlib para impressão de gráficos em python.

Após a preparação do ambiente foram repetidos alguns experimentos de processamento de imagem existentes na literatura utilizando python com o objetivo de familiarizar com a linguagem e as bibliotecas.

A divisão dos canais RGB, operações de adição e subtração pixel a pixel, filtros passa baixa, filtros de suavização para eliminação de serrilhado de imagens, binarização com limiar otsu e Riddler-Calvard e segmentação e detecção de bordas foram testes replicados da literatura para tem um maior domínio das ferramentas.

Atualmente está sendo implementada a geração de imagens panorâmicas a partir de imagens omnidirecionais catadióptricas.

Conclusões

Com os estudos realizados até o presente momento e as análises realizadas foi possível verificar que a utilização de um

sistema omnidirecional catadióptrico com lentes e espelhos minimiza o custo da construção do hardware do veículo em relação a outros sistemas omnidirecionais.

Os modelos a serem utilizados na retificação e geração de panorâmicas são empíricos, ou seja, não tem ligação com os parâmetros físicos e de mais fácil implementação, porém com resultados muito próximos aos resultados obtidos com modelos rigorosos.

A utilização da linguagem Python na implementação de aplicações de processamento de imagem e aprendizagem de máquina está crescendo nos últimos anos, tornando o acesso a informações mais fácil, como também ao aparecimento de novas bibliotecas.

Referências

ANTONELLO, R. **Introdução à Visão Computacional com Python e OpenCV**. Disponível em: <<http://professor.luzerna.ifc.edu.br/ricardo-antonello/wp-content/uploads/sites/8/2017/02/Livro-Introdu%C3%A7%C3%A3o-a-Vis%C3%A3o-Computacional-com-Python-e-OpenCV-3.pdf>>. Acesso em: 15 set 2020.

GRASSI Jr., Valdir; OKAMOTO Jr., Jun. Development of an omnidirectional vision system. **Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering**, v. 28, n. 1, p. 58-68, 2006.

GUILINI, Vitor Campanholo. **Localização e mapeamento simultâneos com auxílio visual omnidirecional**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Controle e Automação Mecânica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

OLIVETE, André L. **Utilização de imagens omnidirecionais georreferenciadas como controle de campo para orientação de imagens orbitais**. 2014. 186 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2014. Available at: <<http://hdl.handle.net/11449/132243>>

SPACEK, L.; BURBRIDGE, C. Instantaneous Robot Self-Localisation and Motion Estimation with Omnidirectional Vision. **Journal of Robotics and Autonomous Systems**, volume 55, issue 1, September 2007, pp. 667-674. Elsevier, 2007.

OLIVETE, André L. **Utilização de modelos empíricos para a retificação de imagens omnidirecionais catadióptricas**. RBC. Revista Brasileira de Cartografia (online), v 68, 2016.

OLIVETE, A. L.; TOMMASELLI, A. M. G. **Utilização de modelos empíricos para a retificação de imagens omnidirecionais catadióptricas**. Revista Brasileira de Cartografia, v. 68, n. 7, 13 ago. 2016.

Visão computacional aplicada na busca por palavras chave em imagens de páginas de livros impressos

Felipe Peruchi Simões¹, Francisco Assis da Silva², Leandro Luiz de Almeida², Mário Augusto Pazoti²

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: felipeperuchisimoes@gmail.com, chico@unoeste.br, llalmeida@unoeste.br, mario@unoeste.br

Resumo - Este trabalho contribui com o desenvolvimento de um aplicativo mobile para smartphones Android, que a partir de uma imagem capturada de uma página de um livro, realiza buscas por palavras chave no intuito de auxiliar o leitor a encontrar a informação desejada com mais agilidade. Foram utilizadas técnicas de Visão Computacional com o auxílio da biblioteca OpenCV no desenvolvimento de algoritmos para realizar a segmentação, correção da imagem da página do livro, e identificação e reconhecimento de caracteres utilizando o Tesseract da Google.

Palavras-chave: visão computacional, OCR, retificação.

Introdução

O uso de livros em formato digital vem aumentando cada vez mais, com isso, as pessoas buscam os assuntos desejados, de uma maneira mais rápida, quando comparado à busca em livros impressos (KATZ, 2011). A existência de uma ferramenta computacional para facilitar e agilizar a busca de palavras em livros impressos seria de grande valia.

Existem vários problemas desafiadores a serem resolvidos, pois a captura de uma imagem da página de um livro pode apresentar variação de iluminação, diferentes ângulos da câmera, folhas onduladas, caracteres com fontes diferentes, ruídos, dentre outros. Além da correção necessária nas imagens, tem a atividade de reconhecimento dos caracteres para se ter a busca das palavras desejadas.

Embora os algoritmos de reconhecimento de caracteres que se tem disponível nos dias de hoje seja de grande eficiência, os problemas citados anteriormente podem atrapalhar muito nos resultados, dificultando a identificação dos caracteres, e diminuindo a eficiência do algoritmo.

Diante disso, entendendo a importância no auxílio do processo de busca de palavras chave em livros impressos, este trabalho tem como meta aplicar técnicas de Visão Computacional no desenvolvimento de algoritmos que realizam essa tarefa. A busca é realizada a partir de uma imagem capturada da página de um livro utilizando um aplicativo para smartphones Android, que foi desenvolvido neste trabalho.

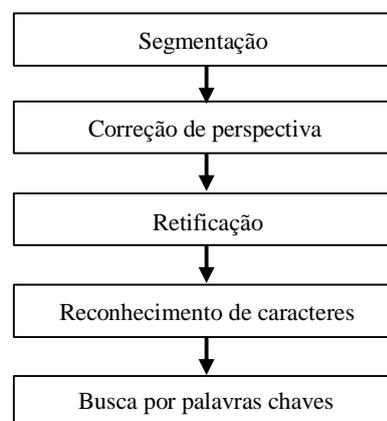
Metodologia

Para o desenvolvimento do protótipo foi usado o ambiente de desenvolvimento Android Studio com o auxílio da biblioteca de Visão Computacional OpenCV. A metodologia proposta aplicou algoritmos para pré-processamento da imagem capturada no smartphone, como segmentação para identificação do livro e da página. Posteriormente, foi realizada a correção de perspectiva da imagem da página, faltando apenas a retificação para eliminar ondulações das linhas do texto, que está sendo desenvolvido. Também foram aplicados filtros para eliminação de ruídos, o que

favorece os passos finais, que é a detecção e identificação de caracteres das palavras chave.

O fluxograma da Figura 1 apresenta a sequência das etapas do método proposto.

Figura 1. Sequência das etapas dos métodos proposto

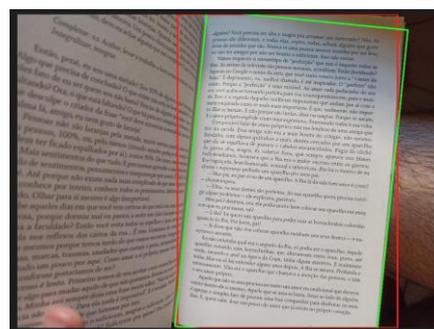


Fonte: Próprio autor

A segmentação da página foi realizada utilizando o algoritmo proposto por Sidhwa *et al.* (2018). Inicialmente, foi utilizado o algoritmo de *threshold* (limiarização) de OTSU (OTSU, 1979) para obter o limiar mais adequado. Após esse processo, foi aplicada a detecção de contornos (SUZUKI; ABE, 1985) para obter as regiões de todos os objetos da imagem. Em seguida, essas regiões de interesse detectadas são ordenadas pelo tamanho e a maior região é escolhida como a página do livro (SIDHWA *et al.*, 2018).

A correção de perspectiva foi realizada por meio de uma matriz de transformação (REIS *et al.*, 2008) utilizando os quatro cantos da região da página (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) e também os quatro pontos da região de destino (u_0, v_0) , (u_1, v_1) , (u_2, v_2) , (u_3, v_3) . Essas regiões podem ser observadas na Figura 2.

Figura 2. Região da página (em verde) e região de destino da transformação (em vermelho).



Fonte: Próprio autor.

Para cada coordenada de pixel da região de origem é aplicada a equação (2) e (3) que são o produto da multiplicação em (1). Com isso obtém-se as novas coordenadas (u_i , v_i) de cada ponto e a imagem será distorcida, corrigindo a perspectiva.

$$\begin{bmatrix} x0 & y0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -x0u0 & -y0u0 \\ x1 & y1 & 1 & 0 & 0 & 0 & -x1u1 & -y1u1 \\ x2 & y2 & 1 & 0 & 0 & 0 & -x2u2 & -y2u2 \\ x3 & y3 & 1 & 0 & 0 & 0 & -x3u3 & -y3u3 \\ 0 & 0 & 0 & x0 & y0 & 1 & -x0v0 & -y0v0 \\ 0 & 0 & 0 & x1 & y1 & 1 & -x1v1 & -y1v1 \\ 0 & 0 & 0 & x2 & y2 & 1 & -x2v2 & -y2v2 \\ 0 & 0 & 0 & x3 & y3 & 1 & -x3v3 & -y3v3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} a0 \\ a1 \\ a2 \\ b0 \\ b1 \\ b2 \\ c0 \\ c1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u0 \\ u1 \\ u2 \\ u3 \\ v0 \\ v1 \\ v2 \\ v3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$u_i = \frac{(a0 * x_i + a1 * y_i + a2)}{(c0 * x_i + c1 * y_i + 1)} \quad (2)$$

$$v_i = \frac{(b0 * x_i + b1 * y_i + b2)}{(c0 * x_i + c1 * y_i + 1)} \quad (3)$$

Para identificação e reconhecimento dos caracteres foi utilizada a API Tesseract de código aberto da Google (SMITH, 2007) que, para ter melhores resultados, foram aplicados os pré-processamentos citados anteriormente.

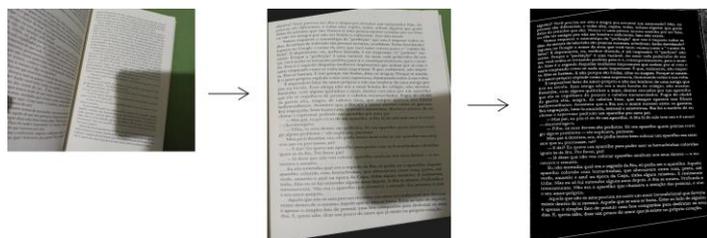
Após o pré-processamento da imagem, os caracteres são segmentados e identificados usando a proposta de Smith (2007), onde o algoritmo busca características nos caracteres como concavidades, áreas fechadas, linhas, eixos e simetrias, e em seguida os compara com características de padrões de um determinado alfabeto e os classifica. Em seguida tem-se todos os caracteres identificados e seus pontos de início e fim dentro da imagem, possibilitando que seja feita então uma busca sequencial, comparando todas as palavras contidas na imagem com a palavra chave que está sendo buscada.

Resultados esperados

Para medir a eficiência do algoritmo estão sendo realizados testes, onde são capturadas fotos de páginas de livros e é realizada uma busca por palavras, verificando-se se foi encontrada a palavra corretamente.

A Figura 2 mostra um resultado do algoritmo após a segmentação da página de um livro, correção da perspectiva e remoção de ruídos. Após esse processo, a imagem final é submetida ao Tesseract para identificação dos caracteres e mapeamento da imagem, possibilitando então que seja feita uma busca por palavras chave.

Figura 2. Protótipo desenvolvido.



Fonte: Próprio autor.

O próximo passo do trabalho é a implementação do algoritmo para retificação da página, para remoção de ondulações, na busca de aumentar ainda mais a precisão da identificação de caracteres. Ao final, será realizada uma nova análise dos resultados de todas as técnicas apresentadas no trabalho para a publicação do artigo.

Conclusões

Os resultados apresentados mostram ser satisfatórios, entretanto, alguns aprimoramentos como a implementação do próximo passo sobre retificação das folhas onduladas ainda podem ser feitos para melhorar o processo de identificação das palavras.

Referências

KATZ, F. S. **Estudo de comportamento de consumo de livros digitais**. 2011. 95 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, UFRS, Rio Grande do Sul, 2011.

OTSU, N. A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms. **IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics**, v. 9, n. 1, p. 62-66, jan. 1979.

REIS, B.; TEIXEIRA, J. M. X. N., TEICHRIEB, V.; KELNER, J. **Perspective Correction Implementation for Embedded (Marker-Based) Augmented Reality**. In: V WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA - WRVA2008, Unesp, Baurú, 2008.

SIDHWA, H.; KULSHRESTHA, S.; MALHOTRA, S.; VIRMANI, S. **Text Extraction from Bills and Invoices**. In: 2018 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN COMPUTING, COMMUNICATION CONTROL AND NETWORKING (ICACCCN), Greater Noida (UP), India, 2018.

SMITH, R. **An Overview of the Tesseract OCR Engine**. Ninth International Conference On Document Analysis And Recognition. In: NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON DOCUMENT ANALYSIS AND RECOGNITION (ICDAR 2007), set. 2007.

SUZUKI, S.; ABE, K. **Topological structural analysis of digitized binary images by border following**, Computer Vision, Graphics, and Image Processing. v. 30, n. 1, pp. 32-46, 1985.