



DESENVOLVIMENTO DE UM ASSISTENTE VIRTUAL PARA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO, APOIADO POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

PAULO GABRIEL SENA COMASETTO¹, CLAUDIR PAVAN²

1 Introdução

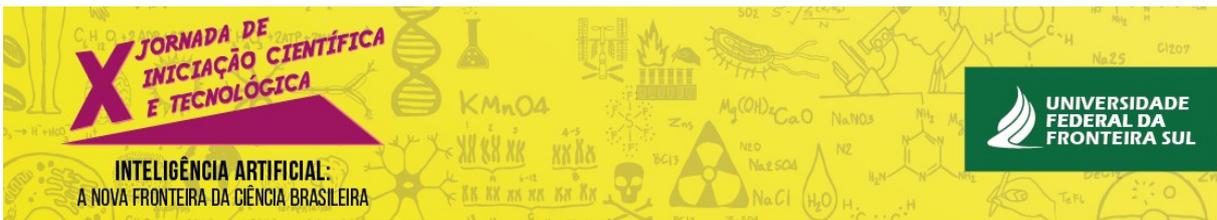
Em muitos ambientes de trabalho, há atividades que apresentam riscos à saúde dos profissionais. Quando esses riscos acabam causando reverses ao trabalhador, os prejuízos e consequências podem ser irreversíveis. Com relação ao segmento de interesse deste projeto, o setor elétrico, no intervalo entre 2009 e 2018 registraram-se 11.862 acidentes em situações de trabalho, conforme relatório da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) em (1). Além das consequências psicossociais ao indivíduo que sofre o acidente e sua família, há também a possibilidade de impacto na prestação do serviço, já que um acidente pode afetar centenas ou milhares de utentes. Adicionalmente, há impactos financeiros, oriundos da própria falta de prestação de serviços e de indenizações sobre os efeitos do acidente.

Como visto, os acidentes de trabalho, especialmente no setor elétrico brasileiro, ocasionam sequelas e detrimientos expressivos nos campos econômico e social. Ainda que esse segmento esteja fortemente regulamentado no que diz respeito à segurança do trabalhador, há sempre a chance de imprevistos e ocorrência de acidentes. Com isso em mente, é fundamental procurar novas abordagens e mecanismos que busquem evitar acidentes e minimizar os prejuízos gerados pelos erros e acidentes de trabalho.

Nas áreas da Ciência da Computação e da Inteligência Artificial encontram-se vários artefatos e tecnologias que podem ser empregados de modo a mitigar os efeitos nocivos dessas vicissitudes do trabalho. Dada a impossibilidade de prever com exatidão os cenários que ocasionam os acidentes, o campo mais lógico a ser explorado na busca de uma solução é o do Aprendizado Profundo (*Deep Learning*). Os algoritmos dessa área, caso devidamente elaborados e treinados, são capazes de generalizar os conceitos aprendidos e adaptar-se a

¹ Graduando em Ciência da Computação, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, contato: paulogscomasetto@gmail.com

² Doutor em Engenharia Eletrotécnica, Universidade de Aveiro, UA, Portugal, **Orientador**.



situações nunca antes vistas (2), o que os torna promissores para o contexto do presente projeto.

2 Objetivos

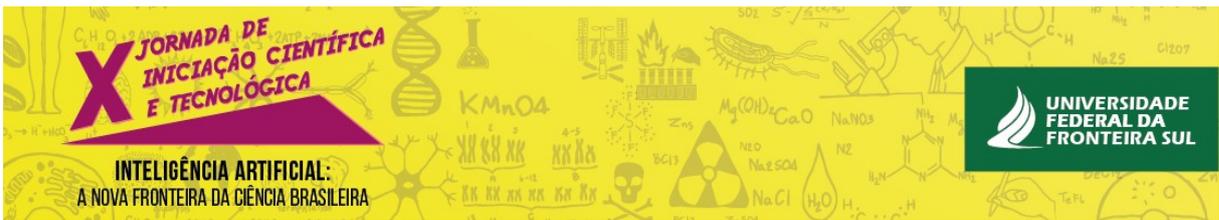
O objetivo formal do projeto consiste em elaborar um programa computacional, utilizando teorias de Aprendizado Profundo, que auxilie um trabalhador do setor elétrico nas tarefas laborais. O *software* atuará como um “assistente virtual”, monitorando as atividades realizadas pelo profissional em tempo real com o auxílio de uma câmera de vídeo. O programa receberá as imagens captadas pela câmera e, a partir delas, acompanhará o progresso da atividade, indicando ao electricista a próxima etapa a ser executada ou sinalizando caso algum passo seja cumprido na ordem incorreta. Uma vez que o *software* trabalhará com entradas visuais, será necessário equipá-lo com técnicas de Visão Computacional - as quais permitem à máquina “enxergar” e analisar propriamente estímulos visuais (4). Conforme (2), em *Deep Learning*, a Visão Computacional manifesta-se, principalmente, na forma de redes neurais convolucionais (CNNs); em função disso, utilizaremos CNNs na construção do programa.

3 Metodologia

Considerando que inexistem um conjunto de dados (*dataset*) pronto e, dos elementos de interesse para reconhecimento, disponível na literatura para treinar o programa. Inicialmente, fizemos uma pesquisa acerca de trabalhos envolvendo algoritmos de reconhecimento e detecção de objetos com CNNs. Por fim, optamos pelo algoritmo YOLOv3 (*You Only Look Once*, versão 3), que se destaca por produzir detecções com rapidez mas mantendo um nível de acurácia satisfatório (3). Em seguida, realizamos a coleta das imagens no intuito de compor o *dataset* de treinamento; a maior parte da base de dados consistiu em fotografias inéditas, e o restante foi agregado a partir de conjuntos de dados externos. Visto que o treinamento do programa será efetuado com Aprendizagem Supervisionada (2), fez-se necessário rotular os dados obtidos, demarcando os objetos presentes em cada imagem. A última etapa resume-se em estruturar e aplicar algumas estratégias no treinamento do algoritmo.

4 Resultados e Discussão

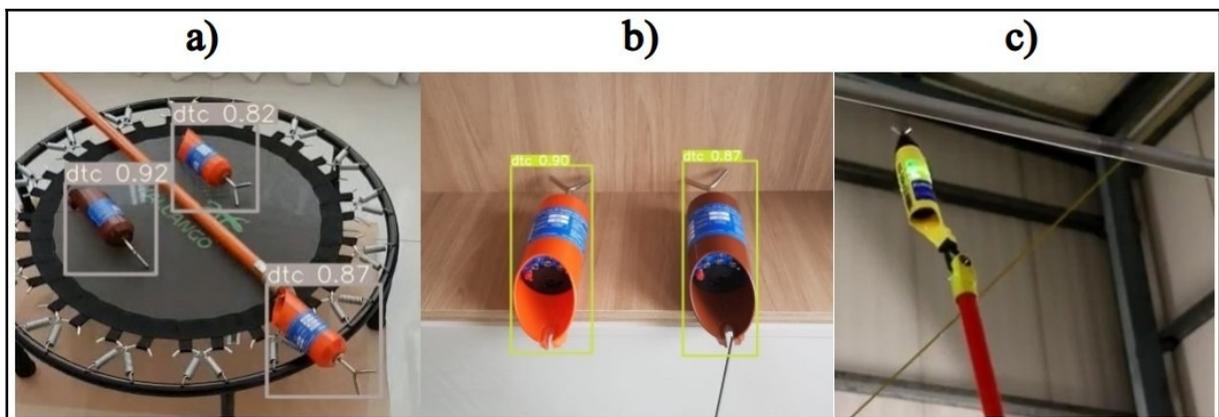
Em virtude da alta complexidade em desenvolver o algoritmo supracitado, o objetivo de



implementar um *software* completo para assistente virtual precisou ser revisto e relaxado nesta etapa. Neste contexto, buscamos verificar a viabilidade do objetivo original, elaborando um programa que execute a principal função do assistente virtual: reconhecer e detectar determinados objetos em imagens recebidas por uma câmera. Para tanto, empregaremos os mesmos recursos tecnológicos já mencionados.

O projeto continua em execução, e atualmente concluímos a implementação de uma estratégia de treinamento. Essa estratégia consistiu em expor o programa às imagens contidas no *dataset* durante 30 iterações (épocas), utilizando a arquitetura padrão de YOLOv3 e aproveitando pesos pré-treinados dessa arquitetura, de modo a facilitar e acelerar o aprendizado da CNN. Ao final, objetivando estimar a qualidade do *software*, foram feitos testes com imagens de três domínios: da base de dados, similares às da base de dados e distintas da base de dados. Uma saída de cada domínio, produzida pelo algoritmo, encontra-se na Figura 1.

Figura 1. Exemplos de saídas para cada domínio de imagens: a) imagem da base de dados; b) similar à base de dados; c) distinta da base de dados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Baseando-se nas imagens da Figura 1, é possível inferir o grau de generalização do algoritmo. Note que o número próximo ao detector de tensão por contato, *dct*, é um indicador de desempenho do *software*, já que indica a probabilidade do elemento disposto dentro da área retangular ser, de fato, um *dct*. Para imagens conhecidas, como a da esquerda (a), o programa atuou perfeitamente, conforme era esperado. Com imagens semelhantes às do *dataset*, como a central (b), o *software* procedeu de modo satisfatório. Contudo, operando com imagens desconhecidas, como a da direita (c), o algoritmo não reconheceu o objeto e ainda merece



ajustes para que o desempenho seja adequado.

5 Conclusão

A partir dos resultados parciais obtidos, percebemos que o programa conseguiu adaptar-se moderadamente a situações novas, reconhecendo objetos em cenários distintos daqueles utilizados no *dataset*. Ainda faremos a condução de novas estratégias de treinamento, mas já se pode afirmar que a construção do assistente virtual original é viável e promissora.

Referências

- (1) ANEEL. **Indicadores de Segurança no Trabalho e Instalações**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/IndicadoresSegurancaTrabalho/pesquisaGeral.cfm>>. Acesso em: 3 ago. 2020.
- (2) GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. **Deep Learning**. Cambridge: MIT Press, 2016.
- (3) REDMON, J.; FARHADI, A. YOLOv3: An Incremental Improvement. **arXiv preprint arXiv:1804.02767**, 2018. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1804.02767.pdf>>. Acesso em: 6 ago. 2020.
- (4) CONCI, A.; AZEVEDO, E.; LETA, F. R. **Computação gráfica: teoria e prática**. v. 2. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

Palavras-chave: detecção de imagens; aprendizagem profunda; aprendizagem supervisionada.

Financiamento

UFFS, através do edital nº 459/GR/UFFS/2019 para fomento à pesquisa com ênfase no fortalecimento de Pós-Graduação Stricto Sensu da UFFS.