

Utilização de Inteligência Artificial na Detecção de Normas de Segurança: Especificação de Requisitos para Redução de Não Conformidades no Trabalho de Eletricistas

Use of Artificial Intelligence in the Detection of Safety Standards: Specification of Requirements for Reducing Nonconformities in the Work of Electricians.

ALEXANDRE PINTO DA SILVA
UNIVERSIDADE FUMEC

FREDERICO GIFFONI DE CARVALHO DUTRA

Utilização de Inteligência Artificial na Detecção de Normas de Segurança: Especificação de Requisitos para Redução de Não Conformidades no Trabalho de Eletricistas

Objetivo do estudo

Estudo da aplicação da IA nas atividades dos eletricitistas de linha viva, com intuito de elaborar uma especificação de uma ferramenta que auxilie os eletricitistas, por meio de monitoramento das atividades.

Relevância/originalidade

Esta pesquisa de doutora inova por monitorar toda a atividade dos eletricitistas, fazendo consistências e alertando caso haja qualquer não conformidade.

Metodologia/abordagem

Estudo de caso, com filmagem de toda a atividade a ser executada pela equipe de eletricitistas que trabalharão em linha viva, com a câmera fazendo diversas consistências, como o uso de capacete, luvas isolante, luvas de vaqueta, botina de segurança.

Principais resultados

Diminuição de não conformidades, diminuição de tempo de inspeção, prevenção de acidentes de trabalho.

Contribuições teóricas/metodológicas

Conhecimento do comportamento do algoritmo no monitoramento em ambiente não controlado.

Contribuições sociais/para a gestão

Diminuição no número de home/hora gasto nas inspeções, diminuição das não conformidades, diminuindo a necessidade de tratamento dessas, diminuição do número de acidentes

Palavras-chave: Segurança, Inteligência Artificial, Não conformidades

Use of Artificial Intelligence in the Detection of Safety Standards: Specification of Requirements for Reducing Nonconformities in the Work of Electricians.

Study purpose

Study of the application of AI in the activities of live-line electricians, with the aim of elaborating a specification of a tool that helps electricians, by monitoring activities.

Relevance / originality

This doctor's research innovates by monitoring all the electricians' activity, making consistency and alerting in case of any non-compliance.

Methodology / approach

Case study, with filming of all the activity to be carried out by the team of electricians who will work on live lines, with the camera taking different consistencies, such as the use of a helmet, insulating gloves, cowhide gloves, safety boots.

Main results

Decrease of nonconformities, reduction of inspection time, prevention of accidents at work.

Theoretical / methodological contributions

Knowledge of the behavior of the algorithm in monitoring in an uncontrolled environment.

Social / management contributions

Decrease in the number of man-hours spent on inspections, decrease in non-conformities, reducing the need for their treatment, decrease in the number of accidents

Keywords: Safety, Artificial Intelligence, Nonconformities

Utilização de Inteligência Artificial na Detecção de Normas de Segurança: Especificação de Requisitos para Redução de Não Conformidades no Trabalho de Eletricistas

1. Introdução

A Indústria 4.0, também chamada de 4ª Revolução Industrial, traz uma grande expectativa de ser mais forte e impactante que as anteriores. Neste contexto, a inteligência artificial (IA) se configura como uma solução promissora a causar grande impacto como algumas das inovações mais onipresentes na história da humanidade (Clifford, 2018). Existem diversas definições para IA, podendo ser entendida como um segmento da ciência da computação que procura simular a capacidade humana de pensar, tomar decisões, resolver problemas, dotando *softwares* e robôs de uma capacidade de automatizarem diversos processos (Teixeira *et al.*, 2019).

Diante das várias possibilidades que a IA apresenta para a melhoria de processos, a prevenção de acidentes no mundo ocupacional se apresenta como um vasto campo de oportunidades. Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), quase 2 milhões de pessoas morrem no mundo a cada ano de causas que estão relacionadas ao trabalho (OIT, 2021). No Brasil, segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS), houve, em 2019, 582.507 acidentes do trabalho registrados, sendo que destes, 2.540 resultaram em óbitos e 15.923 em incapacidade permanente (AEPS, 2019).

A automação industrial associada a diferentes aplicações da IA, cujo objetivo é evitar erros humanos, tem sido amplamente discutida no mundo científico. Dentro da área da segurança do trabalho, já foram desenvolvidos diversos projetos, em especial na indústria da construção civil, em que os acidentes do trabalho continuam com números bastantes elevados (Gnoni *et al.*, 2020). A IA permite reconhecer comportamentos inseguros, além de identificar o uso de equipamentos de proteção individual em lugares onde este uso é obrigatório (Balakreshnan, 2020).

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo o estudo da aplicação da IA nas atividades dos eletricitistas de linha viva, que interveem no sistema elétrico de potência (SEP) sem o desligamento da rede de distribuição. O intuito é elaborar uma especificação de uma ferramenta que auxilie os eletricitistas, por meio de monitoramento das atividades no SEP, sendo que a pesquisa busca fornecer o máximo de requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta que possa ser “parceira” das equipes de eletricitistas de linha viva.

2. Referencial Teórico

Segundo (Saliba, 2011), a segurança do trabalho pode ser definida como a ciência que atua na prevenção dos acidentes do trabalho decorrentes dos fatores de riscos ocupacionais. Segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS), na década de 70 o Brasil chegou a ter registrado aproximadamente 1.500.000 acidentes de trabalho por ano. Com a modernização das normativas e o desenvolvimento de equipamentos de proteção mais seguros, a média de acidentes de 2010 a 2019 ficou em torno de 650.000 (AEPS, 2019).

A Sociedade Espanhola de Saúde e Segurança no Trabalho constatou que, o fator humano está por trás de 80% dos acidentes de trabalho, e que determinadas características cognitivas ou de personalidade, predispõe ao trabalhador, em maior ou menor medida, a ter determinados comportamentos, maximizando ou minimizando a possibilidade de sofrer um acidente (ESST, 2018).

A inteligência artificial (IA) é a ciência que busca a automação do comportamento humano. Segundo (LUGER, 2013), a IA pode ser definida como o ramo da ciência da computação que se ocupa da automação do comportamento inteligente.

É importante utilizar a atual capacidade das máquinas para aplicar as técnicas de IA, que permitam às empresas, de maneira antecipada e de forma eficiente, identificar os perigos nos processos produtivos e avaliar os riscos no qual os trabalhadores estão expostos (Villalobos, 2019).

Algumas soluções de IA já são aplicadas nos ambientes de trabalho visando a preservação da segurança dos trabalhadores, por exemplo, o uso de método baseado em *deep learning* para a detecção em tempo real de um capacete de segurança no canteiro de obras (Li *et al.*, 2020), ou uma nova solução usando *machine learning* para aumentar a visibilidade de um operador de guindaste em ambientes operacionais industriais complexos (Golcarenenji *et al.*, 2022).

3. Metodologia

Basicamente, a ideia é que haja a filmagem de toda a atividade a ser executada pela equipe de eletricitistas que trabalharão em linha viva, com a câmera fazendo diversas consistências, como o uso de capacete, luvas isolante, luvas de vaqueta, botina de segurança, óculos de segurança, mangas isolantes, além de reconhecer se o eletricitista está apto para o desempenho da atividade.

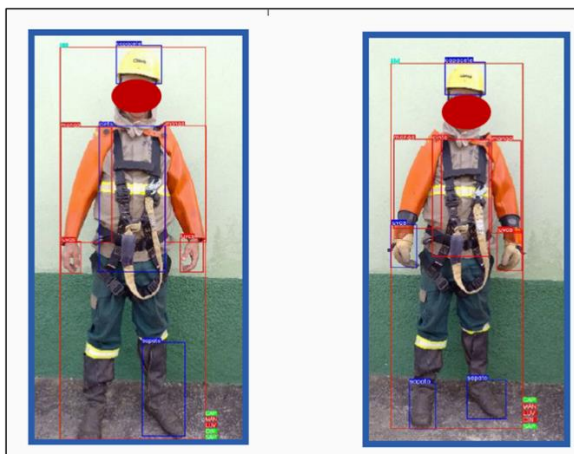


Figura 1. Reconhecimento facial e de equipamentos

A câmera filma toda a atividade e, por meio do *machine learning*, faz as consistências necessárias e continua aprendendo com as atividades realizadas, utilizando o algoritmo Yolov 7 (*You Only Look Once version 7*). Dois outros requisitos estão sendo estudados para que a câmera consiga detectar, durante a execução da atividade, se a área de risco está isolada, e se o isolamento dos cabos estão colocados de forma correta e permanecem assim durante toda a atividade.

A arquitetura da solução proposta é dividida em 11 etapas, conforme Figura 2:

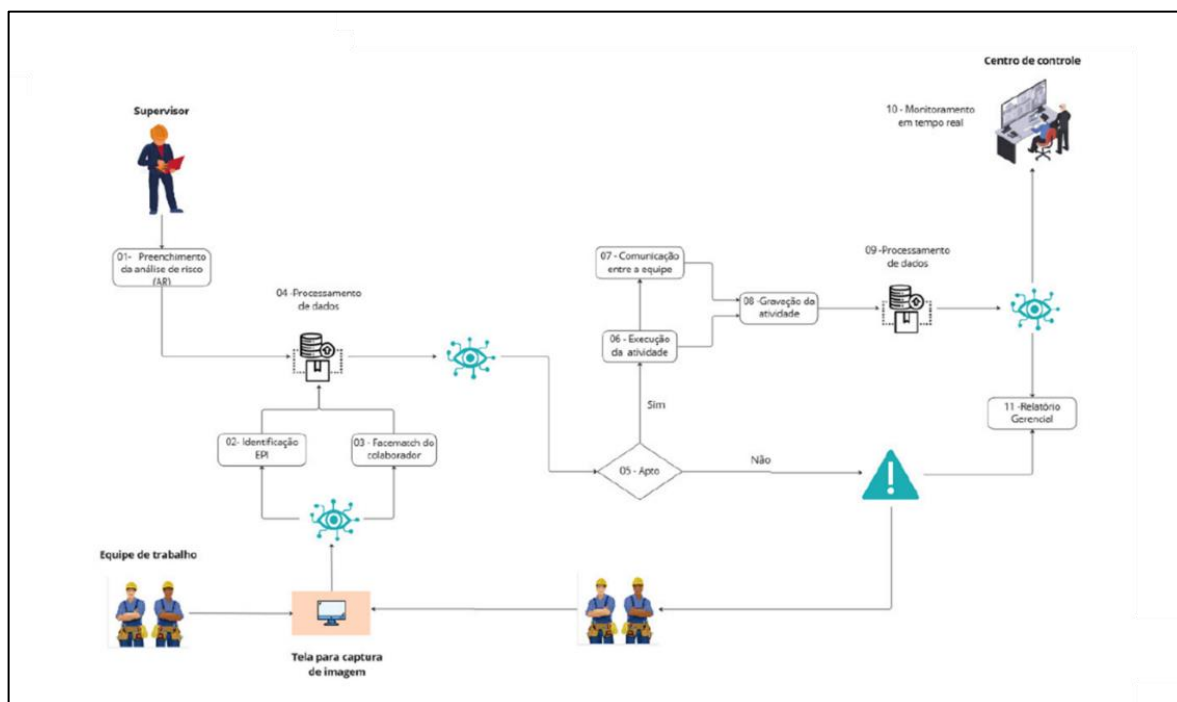


Figura 2. Arquitetura da solução proposta

A arquitetura proposta é dividida em basicamente 11 etapas. Desde o preenchimento, na etapa 1, da análise de risco até o envio das informações da atividade. Na etapa 2 é feita a identificação dos EPIs necessários para a execução da atividade. Na etapa 3 o electricista é identificado e seus dados são processados para que, na etapa 5 ele seja considerado apto ou não para o desempenho da atividade. Na etapa 6 a câmera continua monitorando toda a execução, fazendo a comunicação com a equipe e alertando, por meio de sinal sonoro e luminoso que foi identificada alguma inconsistência, que o encarregado deve verificar. Enquanto isso a atividade deve ser paralisada. A atividade então é gravada, na etapa 8, os dados processados na etapa 9, sendo gerado um relatório na etapa 11 e enviado para um Centro de Monitoramento, na etapa 10, que também pode monitorar, por meio das filmagens, toda a atividade.

4. Análise dos resultados

Como resultado do produto desenvolvido, espera-se 03 resultados principais:

- 1º Diminuição das não conformidades que são encontradas em inspeções. Neste caso o dispositivo alertará em tempo real que há alguma inconsistência, sendo esta reparada pelos electricistas para continuidade da atividade.
- 2º Diminuição do tempo de inspeção das equipes de linha viva feita pelos inspetores de segurança. Com a ferramenta em funcionamento, a verificação de conformidade de EPIs e demais equipamentos fica reduzida, pois a ferramenta já fará essa verificação.
- 3º Prevenção dos acidentes de trabalho. Com a ferramenta em pleno funcionamento, fica diminuída a chance de acontecer um acidente, pois a não conformidade que poderia ser a causa do acidente será resolvida em tempo real.

5. Conclusões/Considerações finais

Como conclusões, em tempos recentes, a tecnologia vem sendo implantada nos ambientes de trabalho, permitindo mais segurança na execução das atividades, como por exemplo melhorias de ferramentas, evolução dos equipamentos de proteção com materiais mais resistentes, mas ainda assim mais pesquisas devem ser desenvolvidas para que todos os

ambientes de trabalho se tornem totalmente seguros, tendo como consequência a diminuição dos acidentes de trabalho que ainda assola não só o Brasil, mas o mundo como um todo.

Este trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie as equipes de linha viva na execução das atividades com maior segurança, além de otimizar o tempo de verificação de conformidades de equipamentos e pessoas, contribuindo para uma maior eficiência operacional do processo.

Dessa forma, o processo de linha viva, quando da realização das atividades se torna mais seguro, com a tecnologia sendo aplicada, tendo mais um “olhar de supervisão” para os eletricitistas, inovando na gestão da execução deste tipo de atividade.

6. Referências

- AEPS - Anuário Estatístico da Previdência Social (2019). Recuperado de: <
<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho> >. (Acessado 30 dez. 2022).
- Balakreshnan, B., Richards, G., Nanda, G., Mao, H., Athinarayanan, R., & Zaccaria, J. (2020). PPE compliance detection using artificial intelligence in learning factories. *Procedia Manufacturing*, 45, 277-282.
- Clifford, C. (2018). Google CEO: AI is more important than fire or electricity. *1st February*, available at: <https://www.cnn.com/2018/02/01/googleceo-sundar-pichai-ai-is-more-important-than-fire-electricity.html> (acessado 6 Junho, 2019).
- ESST – Sociedad española de salud y seguridad en el trabajo. El Uso de Sistemas de Inteligencia Artificial Para Reducir la Siniestralidad en el Trabajo. *Sociedad Española de Salud y Seguridad en el trabajo (SESST)*. (2018). Recuperado de: <https://www.sesst.org/e-prevenir-a-predecirel-uso-de-sistemas-de-inteligencia-artificial-para-reducir-lasiniestralidad-en-el-trabajo/>. Acessado 6 mar. 2023.
- Gnoni, M. G., Bragatto, P. A., Milazzo, M. F., & Setola, R. (2020). Integrating IoT technologies for an “intelligent” safety management in the process industry. *Procedia manufacturing*, 42, 511-515.
- Golcarenenji, G., Martinez-Alpiste, I., Wang, Q., & Alcaraz-Calero, J. M. (2022). Machine-learning-based top-view safety monitoring of ground workforce on complex industrial sites. *Neural Computing and Applications*, 1-14.
- Li, Y., Wei, H., Han, Z., Huang, J., & Wang, W. (2020). Deep learning-based safety helmet detection in engineering management based on convolutional neural networks. *Advances in Civil Engineering*, 2020, 1-10.
- LUGER, G. F. (2013). Inteligência Artificial. Tradução de Daniel Vieira.
- OIT – Organização internacional do trabalho. Notícias. 2021. Recuperado de: www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_820318/lang--pt/index.htm. Acessado 30 mai. 2022.
- Saliba, T. M., & de Freitas Lanza, M. B. (2018). *Curso básico de segurança e higiene ocupacional*. LTr Editora Ltda..
- Teixeira, R. L. P., Teixeira, C. H. S. B., de Araujo Brito, M. L., & Silva, P. C. D. (2019). Os discursos acerca dos desafios da siderurgia na indústria 4.0 no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 5(12), 28290-28309.
- Villalobos, M. (2019). Modelo Predictivo de Factores de Riesgos Laborales con uso de Inteligencia Artificial. *Fundación Científica y Tecnológica (ACHS). Asociación Chilena de Seguridad. Santiago, Chile. Informe Final Proyecto*, 31.