

# Abordagem baseada em reconhecimento de expressões emocionais, comportamento e objetos para monitoramento de segurança em ambientes educacionais

Reginaldo Donizeti Cândido<sup>1,3</sup>, Ferruccio de Franco Rosa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário Campo Limpo Paulista (FACCAMP), C. L. Paulista/SP, Brasil

<sup>2</sup> Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), Campinas/SP, Brasil

<sup>3</sup> Centro Paula Souza (CPS), São Paulo/SP, Brasil

*reginaldo.candido@etec.sp.gov.br*

**Abstract.** *In the current scenario, where tragic incidents have become increasingly common in educational environments, the need for security has become more urgent than ever. Our ongoing research project aims to identify facial, behavioral, and object recognition technologies that can be used jointly to identify behaviors that are atypical to the school environment and potentially dangerous, preventing tragic incidents. As the convergence between technology and proactive security becomes more relevant, the proposed approach stands out for emphasizing the importance of prevention to create a safer educational environment.*

**Resumo.** *Em face do cenário atual, onde incidentes trágicos têm se tornado cada vez mais recorrentes em ambientes educacionais, a necessidade de segurança tornou-se mais urgente do que nunca. A pesquisa em andamento busca identificar tecnologias de reconhecimento facial, comportamental e de objetos que podem ser usadas em conjunto para identificar comportamentos atípicos ao ambiente escolar e potencialmente perigosos, prevenindo incidentes trágicos. À medida que a convergência entre tecnologia e segurança proativa se torna mais relevante, a abordagem proposta se destaca por enfatizar a importância da prevenção para criar um ambiente educacional mais seguro.*

## 1. Contexto e Revisão de Literatura

Estudos recentes têm se aprofundado na exploração de técnicas de aprendizagem profunda (*Deep Learning* – DL) para detectar expressões emocionais [1] [2], analisar comportamentos de movimento e identificar objetos em cena [3]. Técnicas de reconhecimento de expressões emocionais, atualmente aplicadas em ambientes escolares, muitas vezes visam exclusivamente avaliar o desempenho dos alunos [4]. Nos dias atuais, incidentes trágicos (e.g., agressões e homicídios) têm ocorrido em ambientes escolares, causando pânico na comunidade escolar. Neste contexto, a pesquisa em curso visa a integração de técnicas de reconhecimento facial, comportamental e de objetos para identificar comportamentos atípicos ou potencialmente perigosos. Espera-se desenvolver uma abordagem capaz de contribuir para a prevenção de incidentes graves de segurança em ambientes escolares. A abordagem destina-se a educadores e profissionais de segurança patrimonial.

## 2. Abordagem Proposta

Propõe-se uma abordagem híbrida, que se baseia no reconhecimento de expressões emocionais (e.g., raiva e medo), comportamento (e.g., agitação e apatia) e objetos suspeitos (e.g., com formato de armas). O objetivo principal é propor um método para detectar e prevenir ameaças ao bom andamento das atividades escolares. O método deve equilibrar adequadamente pesos atribuídos a cada fator (expressões emocionais, comportamento e objetos portados) para estabelecer um *ranking* que represente numericamente a eventual necessidade de intervenção em alunos que apresentem comportamentos atípicos e possam colocar em risco a segurança do ambiente. Para isso, uma equação é proposta, formada de três parcelas: i) expressões emocionais (EE), ii) comportamento (CO) e iii) detecção de objetos suspeitos (OS). A equação permite atribuir uma pontuação a cada indivíduo, como segue:

$$PA = \frac{(EE * P^1) + (CO * P^2) + (2 * (OS * P^3))}{4}$$

Onde, **PA** representa a pontuação atribuída a um aluno, **EE** representa o valor das Expressões Emocionais identificadas, **CO** representa o valor do reconhecimento dos comportamentos identificadas e **OS** representa o valor aplicado aos objetos identificados. Cada um desses valores é ponderado de acordo com sua importância relativa na detecção de potenciais ameaças à tranquilidade escolar, da seguinte forma: **P1** representa a precisão atribuída a EE na coleta, **P2** representa a precisão atribuída a CO na coleta, **P3** representa a precisão atribuída a OS na coleta. As atribuições de pesos (1 a *n*) podem ser feitas por educadores ou profissionais de segurança. No exemplo da fórmula, foi atribuído um peso maior (2) à parcela referente ao objeto portado (OS). No denominador, apresenta-se a soma dos pesos (4), i.e., 1 para EE, 1 para CO e 2 para OS.

## 3. Cenários de Aplicação

Pretende-se criar um processo de aplicação do método, detalhando todas as fases para se chegar ao *ranking* proposto. No momento, para contextualização, pode-se pensar em dois cenários de aplicação para validar a proposta conceitual. O primeiro cenário vai na linha da simulação e na construção de um protótipo de sistema para exercitar o método, utilizando dados gerados aleatoriamente ou com base em critérios pré-estabelecidos. O segundo cenário, mais prático, estaria voltado a montar um ambiente próximo do real, coletando dados de dispositivos e aplicando os algoritmos em tempo real para detecção. Neste segundo cenário, seria necessário instalar câmeras em diferentes áreas do ambiente, incluindo, por exemplo, uma sala de aula e um corredor. As câmeras capturariam informações visuais e comportamentais dos alunos em tempo real. As câmeras precisariam ser configuradas para capturar expressões faciais dos alunos e enviá-las para um módulo de reconhecimento facial baseado em *deep learning* que analisaria e classificaria essas expressões em categorias emocionais, como felicidade, tristeza, raiva, tédio, entre outras, e suas precisões (e.g., 90% ou 0,9). Além das expressões faciais, as câmeras registrariam o comportamento dos alunos, incluindo movimentos, gestos e interações com o ambiente e com outros indivíduos. Algoritmos de análise de movimento são aplicados para identificar comportamentos atípicos, tais como agitação excessiva, isolamento ou movimentos incomuns. Para a detecção de objetos suspeitos, são empregados algoritmos de visão computacional que identificam itens como armas de

fogo, facas, objetos pontiagudos, ou itens não usuais que possam representar uma ameaça. O sistema mantém uma lista de objetos suspeitos com base em critérios pré-definidos.

#### **4. Considerações Finais**

A abordagem proposta busca identificar tecnologias de reconhecimento facial, comportamental e de objetos para identificar comportamentos atípicos ao ambiente escolar e potencialmente perigosos, prevenindo incidentes trágicos. Em um estágio mais avançado da pesquisa, espera-se desenvolver um sistema capaz, por exemplo, de identificar indivíduos suspeitos ou em risco e acionar alertas para que a coordenação escolar possa tomar as medidas adequadas.

#### **Referências**

- [1] F. H. Leong, “Deep Learning of Facial Embeddings and Facial Landmark Points for the Detection of Academic Emotions,” in *ACM Access*, in ICIEI '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020, pp. 111–116. doi: 10.1145/3411681.3411684.
- [2] N. Pratheeksha Hegde, C. Shetty, B. Dhananjaya, Deepa, N. Rashmi, and H. Sarojadevi, “Face and Emotion Recognition in Real Time using Machine Learning,” in *IEEE Access*, in IEEE. Jun. 2022, pp. 1018–1025. doi: 10.1109/ICCES54183.2022.9835759.
- [3] M. Suman Menon, A. George, and N. Aswathy, “Implementation of a Multitudinous Face Recognition using YOLO.V3,” in *IEEE Access*, Nov. 2021, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICMSS53060.2021.9673609.
- [4] Y. Liu, J. Chen, M. Zhang, and C. Rao, “Student engagement study based on multi-cue detection and recognition in an intelligent learning environment,” *SPRINGER Access*, vol. 77, no. 21, pp. 28749–28775, 2018, doi: 10.1007/s11042-018-6017-2.