cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Implementação de algoritmos de visão computacional na caracterização de materiais retardantes de chamas

Leandro Rodrigues Oviedo[1]; Cristiane dos Santos[2], William Leonardo da Silva[1], João Henrique Zimnoch dos Santos[2]

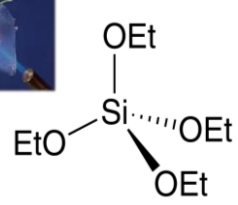
1. Universidade Franciscana – UFN, Santa Maria, Brasil.
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

Introdução



Controle contra **incêndios** (urbanos e florestais)

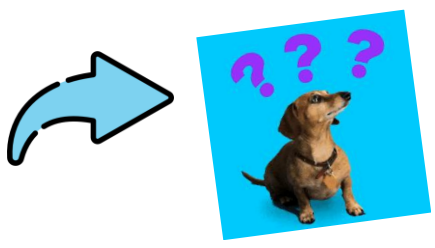




Nanotecnologia e materiais **retardantes de chamas**



Ensaio de inflamabilidade



Subjetividade e erros de precisão temporal nas medições do ensaio

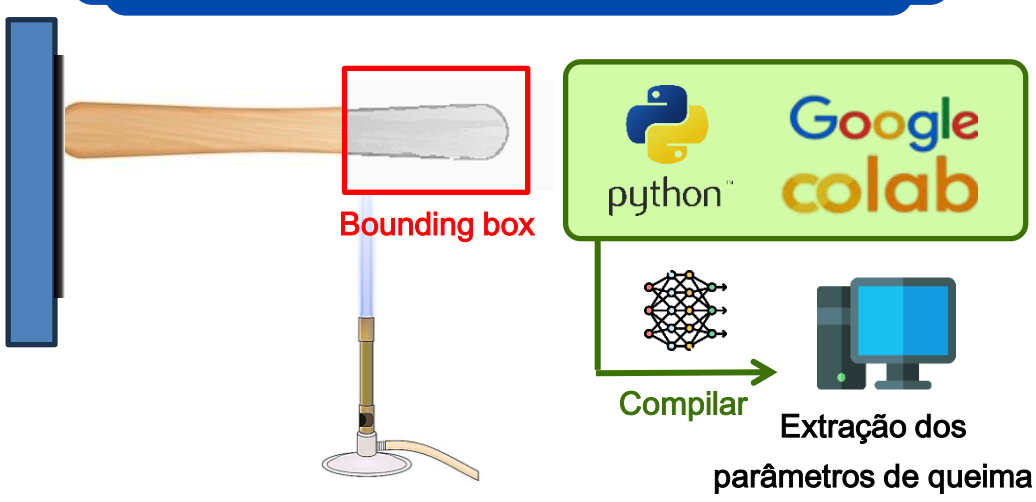
Objetivos

- **Implementar** um algoritmo de **visão computacional** para reconhecimento de chamas
- **Extrair informações a partir de vídeos** para **estimar parâmetros** de materiais antichamas
- Inserir **técnicas de contagem** (tempo de ignição, extinção, altura/área das chamas, taxa de propagação)

Metodologia

Síntese dos nanomaterial – **Sol-gel Two-steps**

Controle (sem retardante /revestimento)
Branco (revestido com resina acrílica comercial à base de água)
Resina acrílica à base de **ZnO** e **5%** de retardante **DOPO** (R7)
Resina acrílica à base de Al_2O_3 e **5%** de retardante **DOPO** (R8)



Resultados e Discussão

Figura 1. Extração de imagens a partir de videos.

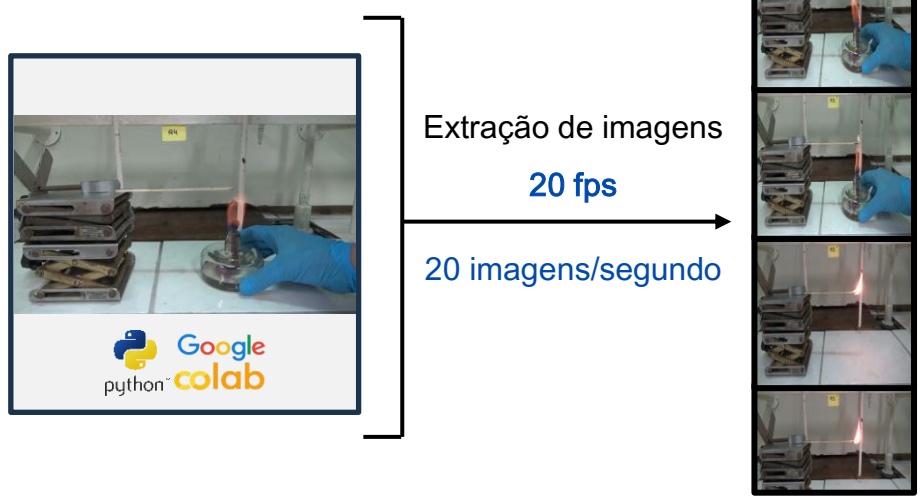


Figura 2. Relatório gerado pelo algoritmo.

🚀 Analisando **1481 frames** com foco em persistência de chama...

==========
📊 RELATÓRIO CIENTÍFICO DE COMBUSTÃO (ISO/ASTM STDS)
==========
🔥 Tempo de Ignição (Cima+Baixo): 16.2 s
📉 Erro Relativo Ignição: **15 %** (observado: 14.0 s)

🔥 Tempo de Extinção (Sequencial): 33.1 s
📉 Erro Relativo Extinção: **2.7 %** (observado: 34.0 s)

🚀 Taxa de Propagação: **0.0024 mm/s**

📐 Área Média da Chama: **283.95 mm²**
📏 Comprimento Vertical (Altura): **13.89 mm**
==========

Conclusões

A metodologia proposta como uma ferramenta **analítica robusta** e **complementar** à análise humana em ensaios de controle contra incêndios

A integração desta tecnologia na ciência dos materiais fornece métricas de **precisão microscópica**

Metodologia de **baixo custo** e **alta reprodutibilidade**

Referências

1 SUN, S. *et al*. Reversible thermochromic aerogel coatings with superior flame retardancy and early fire warning. **Chemical Engineering Journal**, v. 518, p. 164648-164659, Aug. 2025. https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.164618

2 LI ,J. *et al*. Computer vision-based real-time cable safety assessment under vehicle-induced bridge fires. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, v.40, p. 5269-5287, Nov. 2025. https://doi.org/10.1111/mice.70108

Agradecimentos

UFN Universidade Franciscana
FAPERGS
UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul