



CURADORIA DE MATERIAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM FÍSICA DE ALTAS ENERGIAS

Palavras-Chave: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, CERN/LHC, CURADORIA

Autores:

THOMAS KEIDJI SHIROTO – IFGW, UNICAMP

Prof. Dr. JUN TAKAHASHI (Orientador) – IFGW, UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Vivemos em uma sociedade em que o estilo de vida comum se torna cada vez mais dependente de tecnologias fortemente baseadas na produção científica contemporânea, mas onde grande parte dos cidadãos está à margem da compreensão básica dos conhecimentos científicos que fundamentam esse desenvolvimento tecnológico (GODOY; TEIXEIRA, 2023), e devido ao amplo acesso, principalmente por parte dos jovens, à internet e às redes sociais, uma grande quantidade de informações sobre o conhecimento científico é disponibilizada. Assim, uma divulgação científica de qualidade é necessária para evitar a propagação de mentiras, notícias falsas e concepções errôneas sobre os conceitos científicos.

Este trabalho se concentra na produção de novos conteúdos na área de divulgação da física de partículas. Nosso objetivo é disseminar conhecimento na área de Física de Altas Energias na página de divulgação científica do site do grupo HadrEx (grupo de Física Hadrônica Experimental do IFGW - UNICAMP, que participa da colaboração ALICE no CERN - Organização Europeia para Pesquisa Nuclear). Além da produção de novos conteúdos, o trabalho realiza uma análise estatística dos dados encontrados.

METODOLOGIA:

Neste trabalho, foram realizados estudos sobre os seguintes temas: plasma de quarks e glúons (QGP), história da física de partículas e aceleradores de partículas. Esses estudos foram conduzidos por meio de discussões nas reuniões do grupo HadrEx e da leitura de livros, artigos acadêmicos, dissertações de mestrado, monografias e trabalhos de conclusão de curso. O objetivo dessas leituras e discussões foi introduzir os conceitos mais importantes de cada tema, a fim de possibilitar a identificação desses conceitos durante a curadoria.

Juntamente com a elaboração dos textos, foi feita uma busca de conteúdos voltados para a divulgação científica sobre os três temas, na plataforma de vídeos YouTube. Optou-se por tirar da

análise vídeos do YouTube Shorts e Facebook, por possuírem métricas diferentes, resultando em um levantamento de 80 vídeos. Foi calculado uma métrica de engajamento de conteúdo, dada pela fórmula (SILVA; GOUVEIA, 2021):

$$ETA = \Sigma \text{reações} + \Sigma \text{comentários}$$
$$\text{peso das reações} (pr) = \frac{1}{\Sigma \text{reações} / ETA \times 2}$$
$$\text{peso dos comentários} (pcome) = \frac{1}{\Sigma \text{comentários} / ETA \times 2}$$
$$\text{Engajamento} = \text{reações} \times (pr) + \text{comentários} \times (pcome) \quad (1)$$

Então, esses materiais foram selecionados e analisados estatisticamente, utilizando como critérios: precisão científica, qualidade e clareza na comunicação. A precisão científica, o autor definiu uma escala de 0 a 3, em que: 0 - contém conteúdo pseudocientífico; 1 - muitas imprecisões/erros científicos; 2 - algumas imprecisões/erros científicos; 3 - sem ou com poucas imprecisões/erros científicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

- **Texto de divulgação: Plasma de Quarks e Glúons**

O texto sobre o QGP tem como objetivo mostrar o que consiste esse estado extremo da matéria, como ela surge, onde ela é encontrada no universo e como estudamos esse estado. A elaboração desse texto, além das discussões feitas nas reuniões do grupo HadrEx, se baseou em um vídeo feito pelo Fermilab e, para descrição do estado da matéria plasma, se utilizou uma sequência didática de introdução ao plasma, voltado para o ensino da física no ensino médio (ALVES; CALDERON; SANTOS; FERNANDES, 2004).

- **Texto de divulgação: História da Física de Partículas**

O texto sobre a História da Física de Partículas tem como objetivo introduzir as estruturas fundamentais que constroem o universo, as partículas elementares. Mas, ao invés de apenas apresentarmos uma tabela com todas as partículas, usamos a história das partículas para a introdução desse tema. De acordo com Matthews (1995), a história, filosofia e sociologia da ciência podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica.

- **Textos de divulgação: Aceleradores de Partículas e o LHC**

Partindo do mesmo princípio do texto da história da física de partículas, o texto sobre aceleradores e sobre o LHC foram escritos contando brevemente a evolução do desenvolvimento de aceleradores de partículas e a busca por altas energias. O objetivo dos textos é contar sobre como funcionam os aceleradores, por que eles são os "microscópios" mais potentes que temos atualmente e sua importância para a sociedade. A produção desses textos foi baseada em uma Monografia sobre os principais aceleradores de partículas e a busca por altas energias (SILVA, 2019).

- **Materiais de divulgação científica**

Os conteúdos foram selecionados, utilizando-se palavras-chave: quark gluon plasma, física de partículas, aceleradores de partículas, cern lhc, particles physics, particles accelerator.

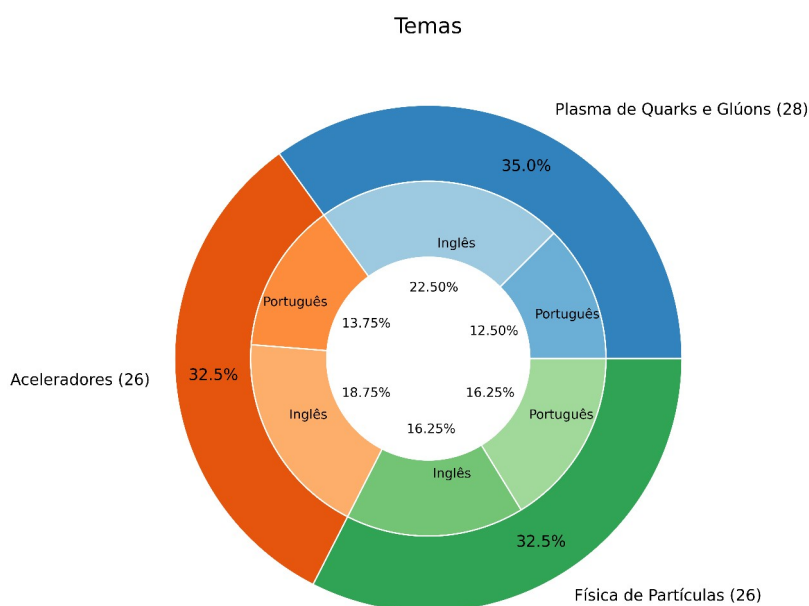


Figura 1: Temas abordados.

Para uma curadoria de qualidade, o grupo HadrEx definiu 7 critérios:

- ▶ **Tempo:** máximo, aproximadamente, 20 minutos.
- ▶ **Qualidade do vídeo:** Full HD (1080p), ou, dependendo do caso, HD (720p).
- ▶ **Carisma:** capacidade de atrair e engajar o público.
- ▶ **Comunicação clara:** conteúdo apresentado de forma concisa e compreensível.
- ▶ **Precisão científica:** rigor científico do conteúdo.
- ▶ **Idioma:** português ou inglês.
- ▶ **Atualidade:** quanto mais recente, melhor.

Para a análise, calculamos o engajamento dada por (1), e vemos na Figura 2 que ela possui uma forte correlação com a quantidade de visualizações. Foram encontrados 82,5% de conteúdos com precisão 3; 11,25% com precisão 2; 1,25% com precisão 1 e 5% com precisão 0. Como a plataforma estava logada na conta do autor, a alta presença de conteúdos com precisão 3, pode estar relacionada com o viés do algoritmo da plataforma.

	Aceleradores	Física de partículas	Plasma de quarks e glúons
Coefficiente de Pearson	0,96	0,92	0,9
p-value	$9,3 \cdot 10^{-15}$	$1,9 \cdot 10^{-11}$	$7,8 \cdot 10^{-11}$

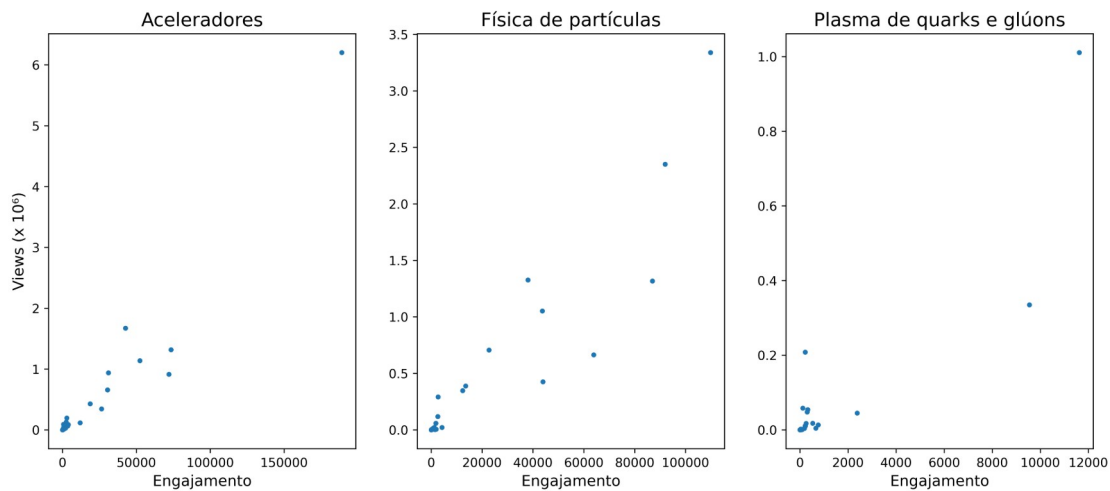


Figura 2: Gráfico por tema do Nº de Visualizações x Engajamento.

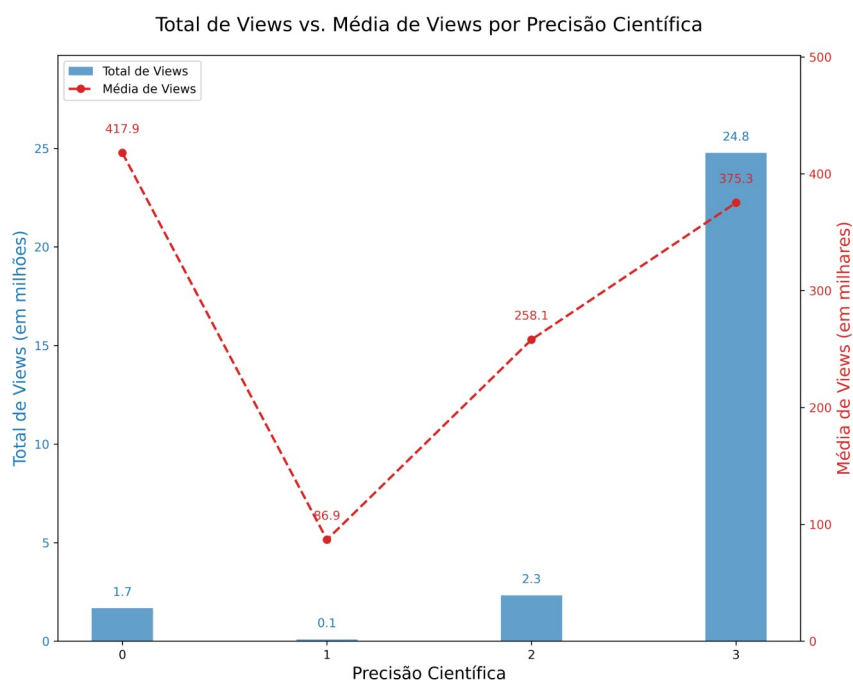


Figura 3: Gráfico de Precisão científica x Visualizações x Média da visualizações.

Na Figura 3, observa-se que a quantidade total de visualizações (*views*) com precisão 3 é maior nos três temas, conforme esperado, uma vez que 82,50% do conteúdo analisado possui essa classificação. Contudo, ao examinar a média de *views*, os conteúdos com precisão 0 apresentam valores superiores aos das demais categorias – ou seja, embora sejam numericamente menos representativos (em quantidade), sua média de visualizações é significativamente mais alta. Esse resultado é preocupante para a disseminação de informações científicas, pois sugere que materiais com menor rigor estão alcançando maior engajamento.

CONCLUSÕES:

Os temas de fronteira da Física são grandes motivadores e incentivadores para a formação de novos cientistas e para despertar o interesse das pessoas pela Ciência. A produção de novos materiais de divulgação e a curadoria dos materiais existentes são de grande importância no contexto da Física de Altas Energias, pois, dada a complexidade dos temas, não é nada trivial distinguir informações confiáveis das não confiáveis. Isso pode abrir brechas para a inserção de conteúdos pseudocientíficos. Nota-se que vídeos com conteúdos pseudocientíficos têm um grande potencial de engajamento; portanto, o incentivo à formação de divulgadores científicos qualificados é essencial para preencher essa lacuna e garantir que o conhecimento científico seja transmitido de forma correta e compreensível.

Os textos voltados à divulgação científica dos temas, assim como os materiais selecionados, estão disponíveis no site do Grupo de Física Hadrônica Experimental (HadrEx) do IFGW-Unicamp. <https://sites.ifi.unicamp.br/hadrex/divulgacao-cientifica-fisica-de-altas-energias/>

BIBLIOGRAFIA

GODOY, R. H. R.; TEIXEIRA, R. R. P. **Divulgação científica e física de partículas**. Revista de Educação, Ciência e Tecnologia (RECeT), v. 4, n. 1, 2023.

WILCZEK F.- **QCD Made Simple- Physics Today** (53) 8, 22–28 (2000)

GIUBELLINO P. - **The Little Bang in the laboratory: Heavy Ions LHC with ALICE**.

LEITE K. F. - **História da Física de Partículas: o caso do méson- π** - Relatório de Qualificação do Mestrado (Universidade de São Paulo, 2017).

SILVA, I. O.; GOUVEIA, F. C. **Engajamento informacional nas redes sociais: como calcular?**. 2021.

ALVES A., CALDERON E., SANTOS M., FERNANDES J. - **Além dos três estados da matéria...** - Trabalho solicitado como parte da avaliação da disciplina Metodologia de Ensino de Física I - Universidade de São Paulo (2004).

MATTHEWS, M. S. **História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação**. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, 9 p. 164–214, 1995. ISSN 2175-7941. Publisher: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Section: Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

SILVA A. R. - **Os principais aceleradores de partículas: Um relato histórico da busca por altas energias** - Monografia (Universidade Federal de Campina Grande, 2019).