



.....  
**Marcello Ferreira<sup>#</sup>**

Universidade de Brasília, Instituto e Centro Internacional de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física.  
.....

---

#### Palavras-chave

A Física na Escola  
análise textual  
edições  
FnE  
IRaMuTeQ

---

#### Resumo

Este editorial, escrito em forma de artigo, visa preservar o legado e a memória da revista *A Física na Escola* (FnE), que, em sua 38ª edição, se consolida como linha de publicações da Sociedade Brasileira de Física (SBF) dirigida aos professores e às professoras da educação básica com ênfase nas práticas educativas da física e do seu ensino em sala de aula. Nesse sentido, busca-se registrar, catalogar, inter-relacionar e fornecer uma interpretação acerca do estado da arte das publicações transcorridas na FnE, por meio da análise textual e léxica dos artigos publicados desde sua origem. Entre 2000 e 2022, foram publicados 415 textos distribuídos em 20 volumes organizados em 37 números. O conteúdo desses manuscritos compõe o *corpus* textual a partir do qual foram empregados métodos sistemáticos de análise de conteúdo (análise fatorial correspondente, classificação hierárquica descendente, análise de similitude e nuvem de palavras) que revelam a manutenção histórica do compromisso editorial da FnE com o ensino de ciências e de física em sua interrelação com a educação básica brasileira, com a focalização de temas de física moderna e contemporânea, alocados nas fronteiras do conhecimento curricular vigente. Por fim, são tecidas considerações acerca dos compromissos de qualidade política e formal da FnE diante dos desafios impostos. Trata-se de um convite para refletir acerca do papel da revista na consolidação de um discurso acerca do que se espera do ensino de física na escola básica e do papel da pesquisa translacional perante os desafios que a ele se impõem.

#### 1. Introdução

**O** ano é 2023 e a revista *A Física na Escola* (FnE) completa 23 anos em sua vigorosa 38ª edição. Editada desde a sua origem pelo professor **Nelson Studart**, indefectível nome da física e do seu ensino no Brasil<sup>1</sup>, o periódico mantém-se íntegro como espaço de formação e divulgação de informações acerca da física e do aprimoramento de seu ensino, tendo como focos a sala de aula e o

diálogo com professores da educação básica.

No final de 2022, ocorre a mudança da equipe editorial. O professor Nelson, depois de mais de 20 anos de dedicação à revista, deixa a editoria para assumir novos projetos acadêmicos, e uma nova equipe editorial, composta pelos professores Marcello Ferreira<sup>2</sup> (em transição), Paulo Menezes<sup>3</sup> e Marlon C. Alcantara<sup>4</sup>, assume a FnE buscando consolidar a sua identidade e seu compromisso com o ensino de

---

<sup>#</sup> Autor de correspondência. E-mail: [marcellof@unb.br](mailto:marcellof@unb.br).

Este é um artigo de acesso livre sob licença Creative Commons



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

física na educação básica, ampliando seu escopo para as transformações curriculares, metodológicas e tecnológicas dinâmicas e pujantes no contexto educacional brasileiro. No início de 2023, já sob o comando dos novos editores, a revista passa a operar seu fluxo editorial no sistema OJS (Open Journal Systems), ampliando ainda mais o livre acesso aos conteúdos publicados.

Neste artigo, em que se propõe um editorial que preserva o legado e a memória da FnE enquanto linha de publicações da Sociedade Brasileira de Física (SBF) dirigida, especialmente, a professores e professoras de física e de ciências da educação básica, busca-se registrar, catalogar, interrelacionar e fornecer uma interpretação das publicações transcorridas na revista por meio da análise textual e léxica dos artigos publicados desde sua origem. Foram analisadas as 37 edições publicadas entre 2000 e 2022, a partir do momento em que o fluxo passa a ser contínuo, disponíveis no *site* da revista, totalizando 415 textos. Esses documentos compõem o *corpus* textual de análise.

Vale mencionar que os até então 36 volumes da FnE (quando do levantamento dessas métricas) tiveram um total de 79.746 visualizações, com média de 2.215, e máximo e mínimo, respectivamente, de 7.599 (v. 18, n. 1) e 589 (v. 10, n. 2). As estatísticas de acesso aos artigos, individualmente, não são parametrizadas o suficiente para que possamos delas extrair conclusões precisas: há variações de poucas centenas a muitos milhares de acessos em diferentes artigos oriundos de volumes e números específicos. Observa-se que o aumento progressivo dos acessos foi flagrantemente maior nos últimos 5 (cinco) anos, talvez pela ampliação dos cursos de pós-graduação na área de ensino de ciências e de física, bem como do Qualis atribuído pela Capes à revista (que corresponde ao terceiro nível do estrato de excelência: A3).

A pesquisa apresentada neste artigo, a título de relatório e reflexão, utiliza o método e procedimentos de análise textual, tendo por subsídio o software IRaMuTeQ. O procedimento é baseado na perspectiva da Análise de Conteúdo [1] e se aproxima de análises similares providas pelo autor em Ferreira e Loguercio [2-4], Ferreira e cols. [5] e Ferreira e cols. [6].

## 2. Percorso metodológico

Para gerar o *corpus* utilizado nesta pesquisa, os procedimentos realizados são os descritos a seguir.

1. O *corpus* foi composto de artigos publicados na FnE ao longo de todas as suas edições. Dos volumes de 1 (2000) a 17 (2019), n. 1, foram extraídos: título, nome dos autores e entre dois a cinco primeiros parágrafos do início do texto, a depender do seu tamanho. Quanto aos artigos que possuíam a estrutura clássica (com resumo e palavras-chave), publicados do volume 17, número 2, até o volume 20 (2022, já em fluxo contínuo), foram extraídos deles: título,

nome dos autores, palavras-chave e resumo de cada edição publicada. Consideraram-se todas as 37 edições, publicadas entre 2000 e 2022, disponíveis no endereço *on-line* da FnE.

2. Foram excluídos: artigos duplicados; cartas do editor e dos leitores; problemas e respostas ou soluções de problemas; divulgação de eventos, chamadas e notícias; sugestões de leitura.
3. Os textos foram unidos em um único *corpus*, separados por codificação (\*\*\*\* \*), tendo recebido tratamentos de codificação para que o IRaMuTeQ pudesse processá-los: correção de erros de grafia e digitação; remoção de pontuação (aspas, apóstrofo, hífen, cifrão, porcentagem, reticências, asterisco, troca de hífen por *underline* nas palavras compostas ou em palavras que faziam mais sentido se fossem compostas, por exemplo: “ensino\_médio”).
4. Os dados brutos do *corpus* foram salvos em formato txt Unicode (UTF-8).
5. O arquivo txt foi submetido ao IRaMuTeQ.

## 3. Resultados e discussões da análise textual das publicações da FnE

### 3.1. Estatísticas textuais

O *corpus* foi separado em segmentos de textos (ST) e subdivididos de acordo com as especificidades de cada um deles, conforme já citado. O *corpus* geral foi constituído por quatro textos, separados em 3.393 ST, com aproveitamento de 3.125 ST (92,1%). Emergiram 121.498 ocorrências (palavras, formas ou vocábulos), com 13.368 palavras distintas e 6.569 com uma única ocorrência (hápax). O conteúdo analisado foi categorizado em três classes: **Classe 1**, com 1.643 ST (52,58%); **Classe 2**, com 363 ST (11,62%); e **Classe 3**, com 1.119 ST (35,81%). Foi utilizada a lematização e os parâmetros-chave considerados foram os substantivos.

### 3.2. Análise Fatorial Correspondente (AFC)

A Análise Fatorial Correspondente (AFC) associa textos com variáveis e, em uma representação gráfica dos dados, ajuda na visualização da proximidade entre classes ou palavras. Os textos próximos aos eixos e ao centro aparecem como mais significativos devido à localização deles no plano fatorial.

Conforme apresentado na Fig. 1, o tema “Ensino” está no centro do *corpus* analisado, isto é, no cruzamento dos eixos *x* e *y*, ou eixo zero. A palavra “Ciência” aparece logo abaixo, e a palavra “Experimento”, logo acima, o que sugere que a revista é focada no ensino de ciências, particularmente por meio de experimentos.

No primeiro quadrante (acima e à esquerda), as ideias que emergiram, a partir do centro (Ensino), foram: experimento (dividido com o segundo quadrante), lei e velocidade. No segundo quadrante (acima e à

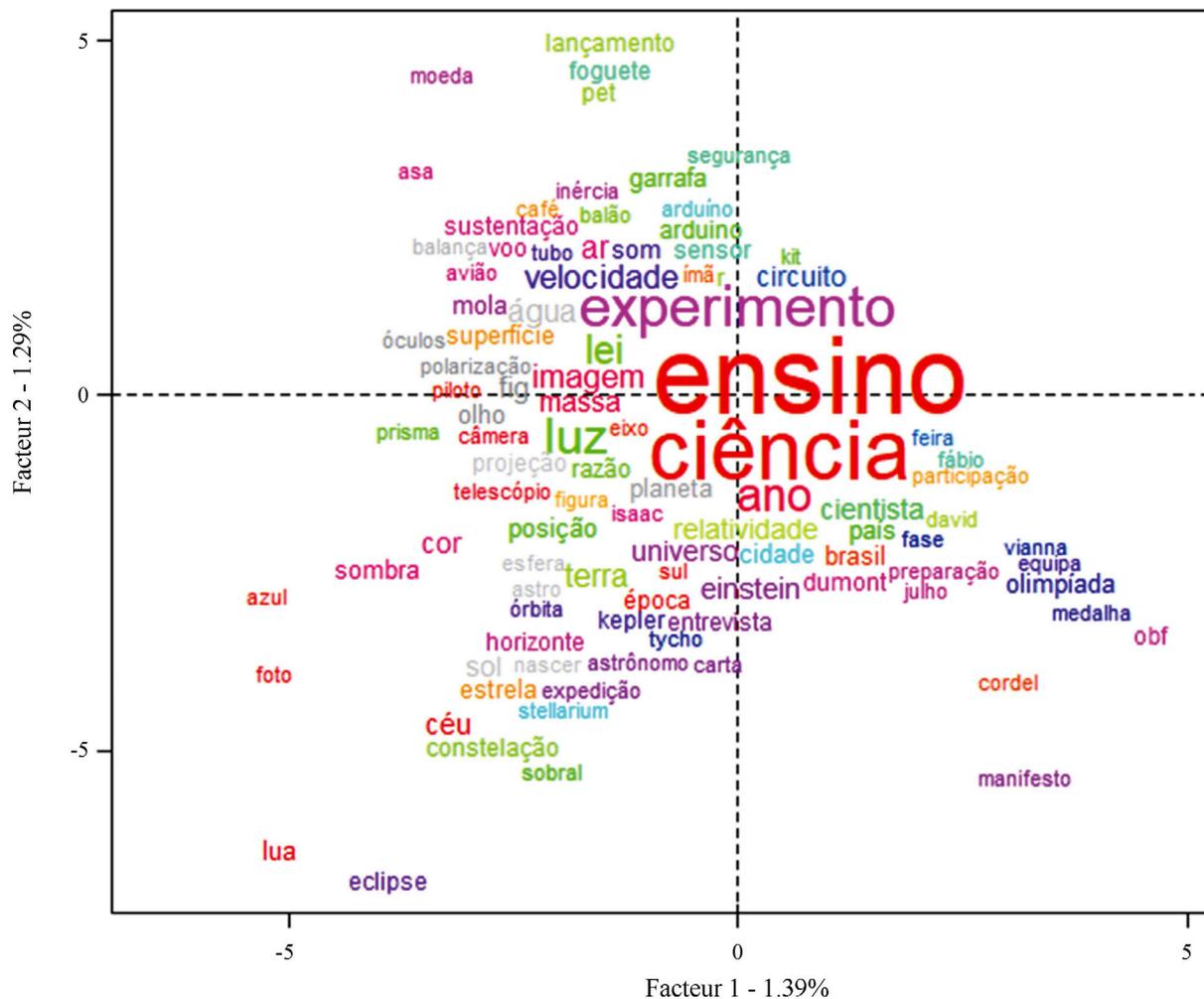


Figura 1 - AFC (palavras) das edições da FnE (2000-2022). Fonte: elaboração própria a partir dos gráficos gerados no software IRaMuTeQ (2023).

direita), as ideias que emergiram, a partir do centro (Ensino), foram: experimento e circuito. Quanto ao terceiro quadrante (abaixo e à esquerda), as ideias que emergiram, a partir do centro (Ensino), foram: ciência, luz, relatividade, universo e Einstein. Com relação ao quarto quadrante (abaixo e à direita), as ideias que emergiram, a partir do centro (Ensino), foram: cientista, relatividade, Einstein e ano.

Quanto à relevância dos artigos, em relação ao plano fatorial, a maioria ficou concentrada e sobreposta no segundo quadrante, o que sugere que, no conjunto e em sua unidade, eles versam acerca do ensino de ciências, conforme se observa na Fig. 2.

Já quando se observa a correlação entre as palavras ou ideias que emergiram, conforme Fig. 3, é possível identificar as ideias: Ensino Médio, construção de conceitos, atividades de aprendizagem em sala de aula; seguidas por: professor, conhecimento e escola; fenômeno e experimento; e, por fim, luz.

Assim, percebe-se que os temas mais recorrentes na FnE circundam o ensino de ciências, principalmente para o Ensino Médio, dirigidamente à construção de

conceitos por intermédio de experimentos e atividades de aprendizagem em sala de aula.

Da análise de conteúdo das edições da FnE, resta evidente o caráter interdisciplinar das abordagens de ensino e aprendizagem da física no Ensino Médio, o que é compatível com o escopo do periódico e com o curso das políticas públicas educacionais de seu tempo, em particular as de domínio curricular. É por essa razão que em várias dimensões da presente análise o escopo “ensino de ciências” evidencia-se como mais representativo da síntese textual dos artigos publicados na FnE.

### 3.3. Classificação Hierárquica Descendente (CHD)

A Classificação Hierárquica Descendente (CHD) é o método mais relevante da Análise de Conteúdo (AC) e se baseia na proximidade léxica e na ideia de que palavras usadas em contexto similar estão associadas ao mesmo mundo léxico. O *corpus* total em análise está ilustrado no dendrograma da Fig. 4.

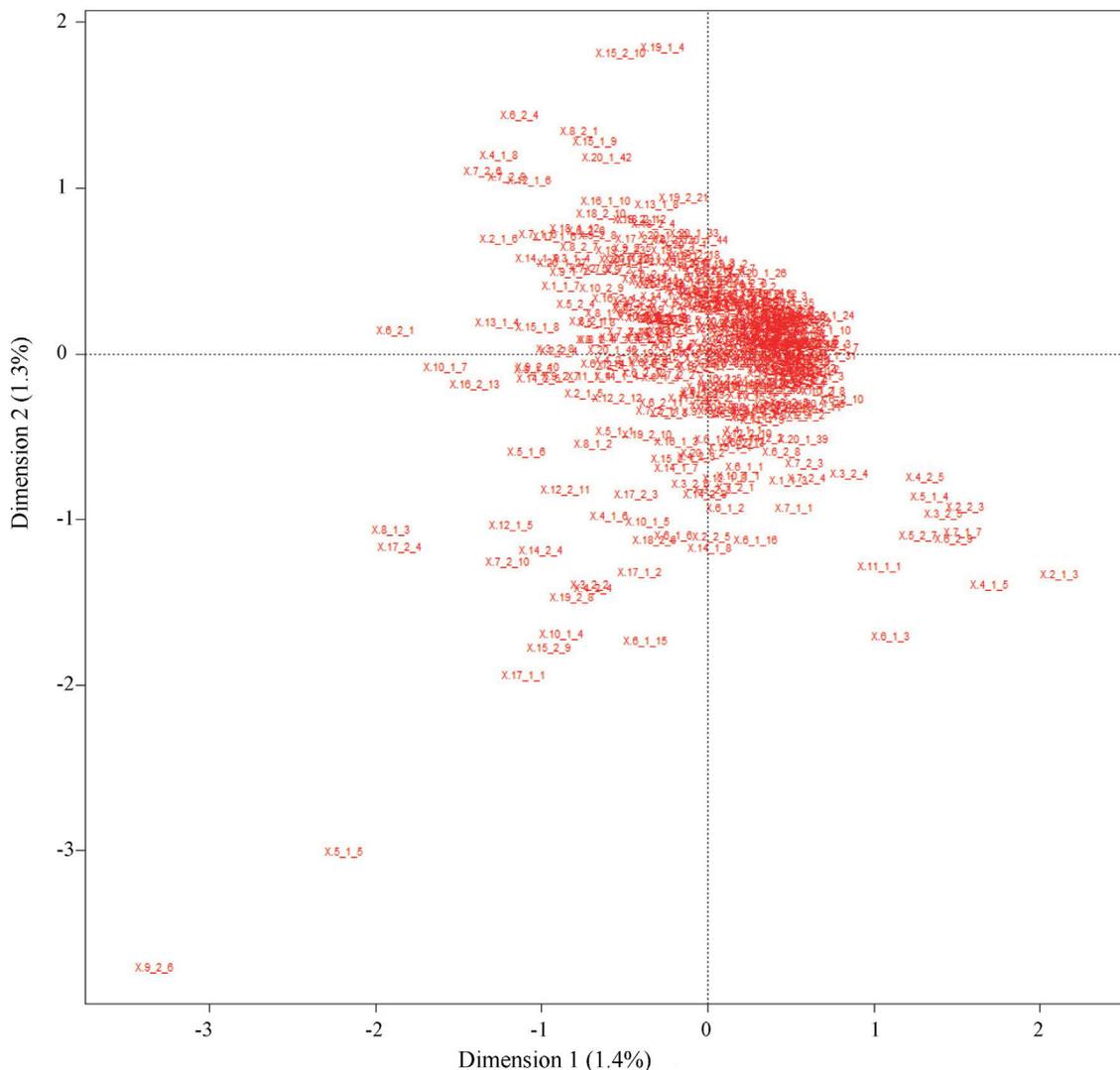


Figura 2 - AFC (artigos) das edições da FnE (2000-2022). Fonte: elaboração própria a partir dos gráficos gerados no software IRaMuTeQ (2023).

O *corpus* foi dividido em três classes, com duas ramificações, assim nomeadas: A (**Ensino de ciências para o Ensino Médio**) e B (**Temas de estudo em ciências**), com suas subdivisões detalhadas a seguir.

Com base nos principais trechos que o software pontuou como mais significativos, bem como nas classes que emergiram, pode-se inferir que o *corpus* foi dividido em dois temas: de um lado, o ensino de ciências para o Ensino Médio; e, de outro, assuntos mais relevantes em ciências. O tema da ramificação A foi o mais relevante e homogêneo em relação ao B, mostrando que as ideias do *corpus* focalizaram mais o ensino de ciências do que os temas em si.

A ramificação A (**Ensino de ciências para o Ensino Médio**) se dividiu em: A.1 (**Ensino de ciências**) – formada pela **Classe 1**, que é a mais significativa do *corpus*, com 1.643 de 3.125 ST (52,58%), portanto mais da metade; e A.2 (**Albert Einstein e a física moderna e contemporânea**) – formada pela **Classe 2**, com 363 de 3.125 ST (11,62% do total do *corpus*). A ramificação B

(**Temas de estudo em ciências**) é formada apenas pela **Classe 3**, com 1.119 de 3.125 ST (35,81% do total do *corpus*).

Assim, entende-se que a CHD apresentou o *corpus* total da maneira descrita a seguir, além de poder ser ilustrada na Fig. 4.

**Classe 1** – 1.643/3.125 ST (52,58%): O ensino de ciências para o Ensino Médio.

**Classe 2** – 363/3.125 ST (11,62%): Albert Einstein como referência para o ensino de temas de física moderna e contemporânea.

**Classe 3** – 1.119/3.125 ST (35,81%): Conteúdos importantes para o ensino de ciências: elementos (luz, água, ar, cor), velocidade, temperatura, corpos, superfície, planetas, força e movimento.

Devido ao peso das ideias que aparece na CHD, percebe-se que há ênfase no ensino de ciências para o Ensino Médio (ramificação A, com 64,2% do total) em relação ao conteúdo em si (ramificação B, 35,8%).



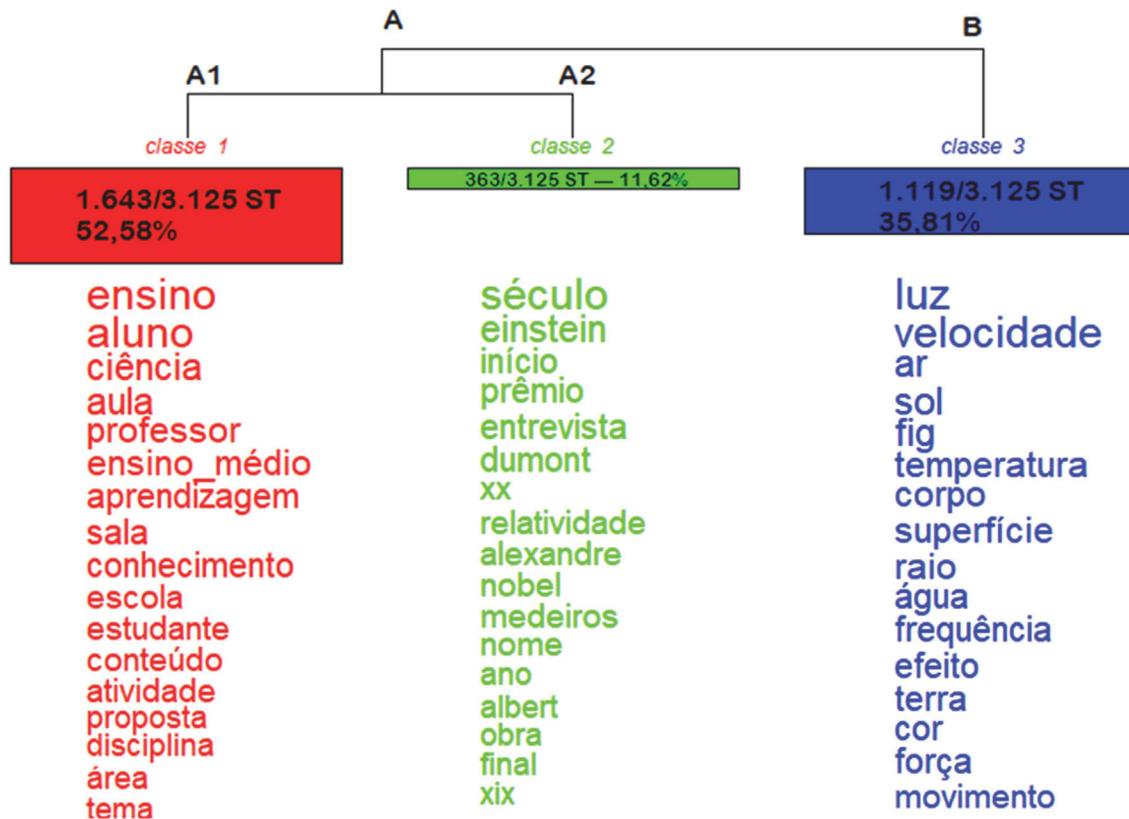


Figura 4 - CHD das edições da FnE (2000-2022). Fonte: elaboração própria a partir dos gráficos gerados no software IRaMuTeQ (2023).

mento ensino por investigação histórias em quadros atividades experimentais demonstrativas molas associadas em paralelo ensino fundamental. Fonte: Ref. [10]. Score: 1.104,11, grifo do software.

A ramificação A2 (**Albert Einstein e a física moderna e contemporânea**), formada pela **Classe 2**, apresentou 363/3.125 ST (11,62%). A sua ideia central foi: Albert Einstein como referência para o ensino de temas de física moderna e contemporânea, citado principalmente por Alexandre Medeiros, do Departamento de Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFPE), em Recife. Essa tendência pode ser observada nos trechos transcritos a seguir, apresentados por ordem decrescente de scores para facilitar o entendimento das ideias contidas.

[...] além da monumental obra sutil é o senhor que foca a atividade científica publicou einstein viveu aqui mais centrado nos aspectos humanos a sua pose nunca foi de um professor sério e solene como era costume nos inícios do século XX. Fonte: Ref. [11]. Score: 858,18, grifo do software.

[...] durante séculos ao tempo e ao espaço seu nome albert einstein berna suíça meados de maio de 1905 após uma noite de reflexões intensas de um empregado de 3ª classe do escritório de patentes. Fonte: Ref. [12]. Score: 789,44, grifo do software.

[...] conversando com einstein sobre as ondas gravitacionais segunda parte alexandre medeiros apresentamos neste texto de uma forma leve e introdutória a complexa questão das origens históricas da teoria da relatividade geral de um modo pretensamente divertido como uma entrevista fictícia com Albert Einstein. Fonte: Ref. [13]. Score: 763,69, grifo do software.

[...] conversando com einstein as origens da relatividade geral e a constante cosmológica parte um alexandre medeiros apresentamos neste texto de uma forma leve e introdutória a complexa questão das origens históricas da teoria da relatividade geral de um modo pretensamente divertido como uma entrevista fictícia com Albert Einstein. Fonte: Ref. [14]. Score: 763,69, grifo do software.

A ramificação B (**Temas de estudo em ciências**) foi formada pela **Classe 3** – 1.119/3.125 ST (35,81%) e a ideia central envolveu conteúdos importantes para o ensino de ciências, tais como: elementos (luz, água, ar, cor), velocidade, temperatura, corpos, superfície, planetas, força e movimento. Essa tendência pode ser observada nos trechos transcritos a seguir, apresentados por ordem decrescente de scores para facilitar o entendimento das ideias contidas.

[...] a posição observada das estrelas (Fig. 1) deveria ser diferente da posição normal no céu, isto é, sem a presença do sol entre elas e a terra naquela época a natureza da luz não era completamente conhecida.

Fonte: Ref. [15]. Score: 521,95, grifo do software.

[...] devemos lembrar que somente o **sol** por ser uma **estrela** emite **luz** a **lua** e a **terra** apenas refletem parte da **luz** que recebem do **sol** sendo assim quando os três **corpos** estiverem alinhados um projetará sua **sombra** sobre o outro.

Fonte: Ref. [16]. Score: 501,46, grifo do software.

[...] o **sol** cuja **temperatura** na **superfície** é de cerca de 6 000 °C é o **exemplo** mais familiar de **emissão** de **radiação** térmica cujo **espectro** abrange toda a **região** visível incluindo a de **comprimentos** de **onda** maiores infravermelho e menores ultravioleta.

Fonte: Ref. [17]. Score: 454,66, grifo do software.

[...] para isso utilizamos um **sensor** de ultrassom e de **temperatura** controlados por arduino a fim de obter a **dependência** da **velocidade** do **som** com a **temperatura** bem como seu **comportamento** quando o **ar** está em **movimento** relativo.

Fonte: Ref. [18]. Score: 449,20, grifo do software.

### 3.4. Análise de similitude

O grafo gerado pela análise de similitude – mesmo com as limitações técnicas do software, que apresentou cores não tão nítidas – ilustra a relação entre as palavras do *corpus*, o que possibilita inferir a estrutura de construção do texto e os temas relevantes à pesquisa. Isso significa que essa representação contém palavras que ocorreram próximas umas das outras no *corpus* com frequência significativa.

Desse modo, infere-se que o corpus textual se constrói sob a ideia central do ensino de ciências para alunos do Ensino Médio. As palavras “ensino”, “ciência” e “aluno” são decisivas neste *corpus*, com ligações fortes, o que indica a centralização delas entre si.

Detalhando um pouco mais, percebe-se um nó central formado pelo tema “ensino” ligado fortemente ao

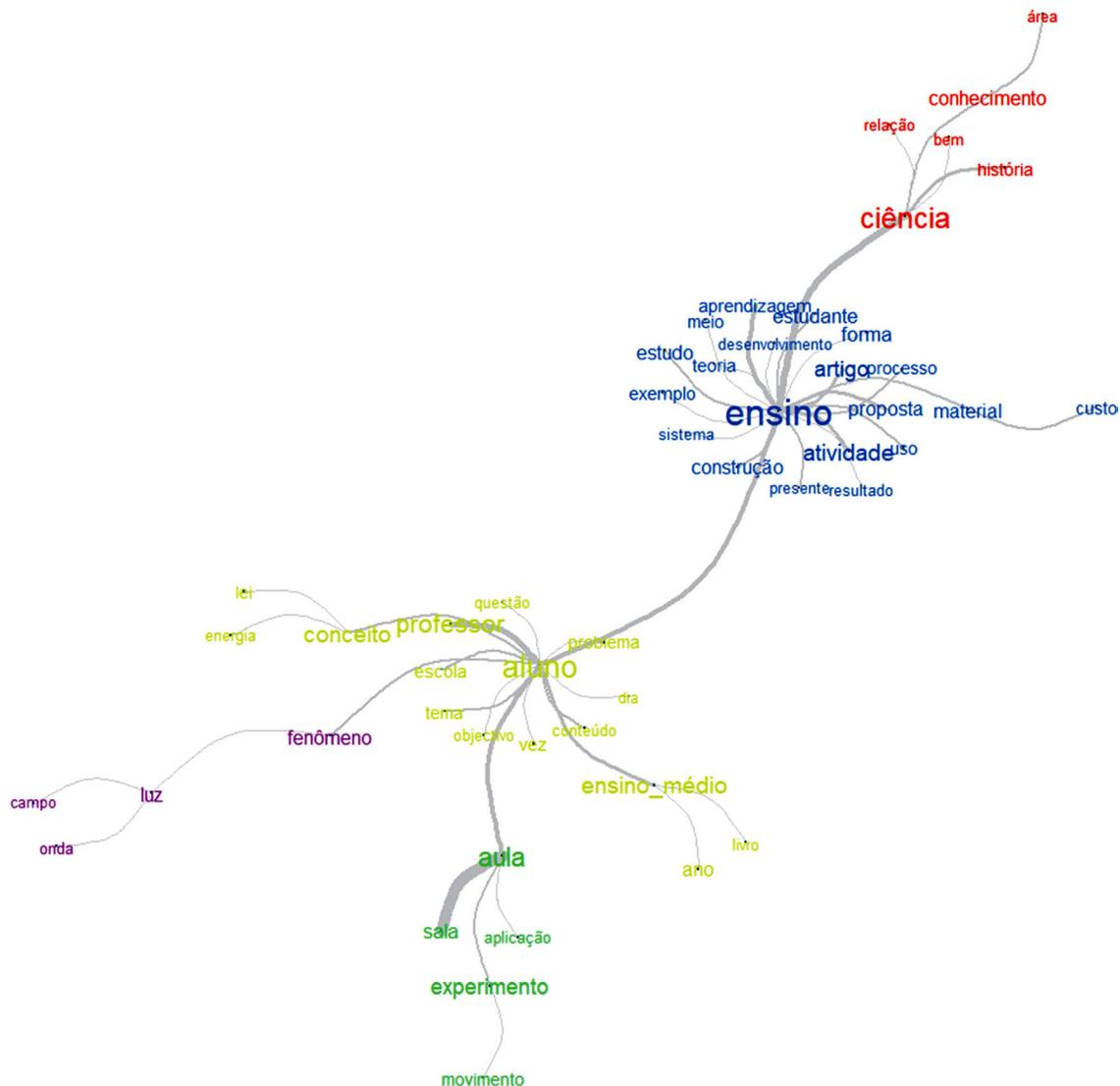


Figura 5 - Análise de similitude das edições da FnE (2000-2022). Fonte: elaboração própria a partir dos gráficos gerados no software IRaMuTeQ (2023).

nó “ciência”, de um lado; e ao nó “aluno”, de outro. Ainda quanto ao tema “aluno”, há ligação com “sala” e “aula”. A palavra “aula” se ramifica para a palavra “experimento”. Já a palavra “fenômeno” possui forte ligação com “aluno”, conforme ilustrado na Fig. 5.

Dessa forma, a mensagem transmitida segue a tendência dos métodos utilizados até aqui: os artigos da revista *A Física na Escola* valorizam o tema de ensino de ciências no Ensino Médio para a construção de conhecimentos por meio de conceitos e experimentos de fenômenos.

### 3.5. Nuvem de palavras

A nuvem de palavras é uma representação simples das ideias contidas no *corpus* textual, cujo tamanho é demonstrado pela frequência ou ocorrência das palavras. Neste caso, as palavras “ensino”, “ciência”, “aluno”, “aula”, “professor”, “ensino médio” e “experimento” estão em destaque. Em menor grau de ocorrência, estão as palavras: “conceito”, “atividade”, “material”, “construção”, “estudo”, “fenômeno” e “conhecimento”.

Assim como apresentado na análise de similitude e nas análises anteriores, a nuvem de palavras sugere que o conteúdo do *corpus* analisado está voltado principalmente para o tema de ensino de ciências no Ensino Médio para a construção de conhecimentos por meio de conceitos e experimentos de fenômenos, conforme ilustrado na Fig. 6.

### 4. Considerações finais

Falar da física na escola brasileira é, em alguma dimensão, também falar de *A Física na Escola*. Esta revista, que marca gerações de professores e pesquisadores, cumprindo há mais de duas décadas um papel identitário e peculiar, é um patrimônio progressista da tradição universitária na área de ensino, buscando permanente retroalimentação com as pessoas e as práticas existentes no contexto da escola básica.

Por isso, esmiuçar 415 artigos de 37 números distribuídos em 20 volumes, apresentando suas categorias léxicas mais recorrentes, suas frequências e relações categóricas, é um exercício de memória e de reconstrução das ênfases, das articulações e das omissões de uma certa ordem do discurso acerca da física e do seu ensino no Brasil desde a virada do século XXI.

A tradição nos parece bem ilustrada: a FnE tem sido rigorosa, qualificada e resistente em sua perspectiva de divulgar física e metodologias de ensino para a educação básica em linguagem clara, direta, acessível e em abordagem interdisciplinar. Tem igualmente valorado abordagens de física moderna e contemporânea, em franca resistência e modulação alternativa aos conteúdos e currículos tradicionalizados e decididamente inoportunos às formas e às tecnologias de ensinar e aprender deste tempo.

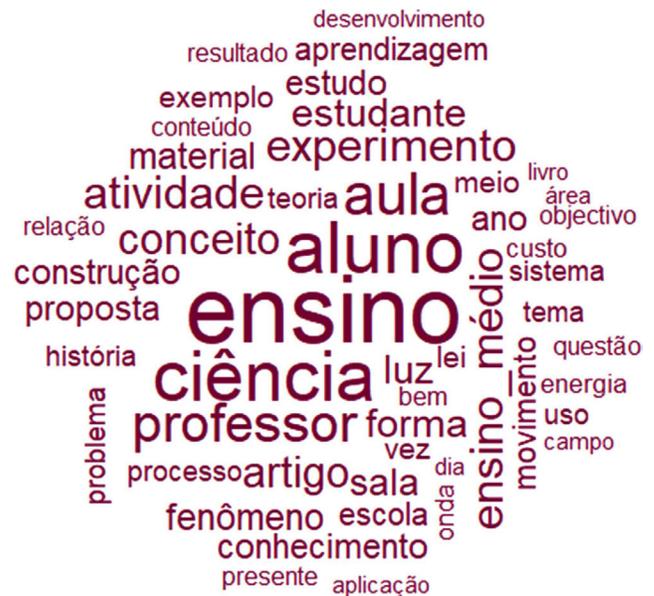


Figura 6 - nuvem de palavras das edições da FnE (2000-2022). Fonte: elaboração própria a partir dos gráficos gerados no software IRaMuTeQ (2023).

Doravante, a FnE certamente seguirá firme e convicta do seu papel social e científico, buscando em suas configurações editoriais ampla integração com outras publicações da área de ensino de física e de educação em ciências, além de programas de formação de professores de física de envergadura e relevância acadêmica, como o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (o MNPEF) e o desejado e já proposto Doutorado Nacional Profissional em Ensino de Física (DNPEF).

Ainda há diversos desafios de revisão do processo editorial: reforço do escopo; diversificação das editoriais; fortalecimento do conselho editorial; tessitura entre editores, consultores e avaliadores; consolidação do sistema informatizado de gestão do fluxo editorial; produção de números temáticos, induzidos por fenômenos e descobertas – no campo científico e educacional – de potencial impacto ao ensino de física; além da busca por indexações (DOI, ORCID e bases internacionais) que projetem as publicações em âmbito nacional e internacional, fazendo jus à qualidade editorial da revista e à globalização das pesquisas e soluções educacionais.

Há também um caminho a percorrer na ampliação da visibilidade e do impacto da FnE no meio educacional e na sociedade, de maneira geral, por meio do fortalecimento das mídias sociais (YouTube, Instagram, Facebook, Twitter etc.), principais linguagens por meio das quais as novas gerações acessam e difundem conhecimento. Além disso, não se pode ignorar os movimentos das políticas educacionais, em particular daquelas de cunho editorial, que, entre reformas, indução a uma nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e itinerários formativos, implicam e impactam

decididamente as formas de produzir conhecimentos em física e em seu ensino. Há também um desafio emergente e nada trivial, que é o de lidar com publicações científicas em pleno e fervoroso debate acerca do uso de recursos de inteligência artificial em produções de toda sorte, inclusive no campo editorial. Muito ainda deverá ser refletido acerca do assunto e operado para que tal tecnologia seja pertinentemente associada

ao modelo editorial já consolidado, preservando a originalidade e a ética que são dimensões inegociáveis da FnE. Que venham os próximos 20 anos da FnE e que aqui estejamos para acompanhá-la, gloriosa, na execução do seu papel até aqui único e fundamental!

Recebido em: 7 de Fevereiro de 2023

Aceito em: 4 de Abril de 2023

### Notas

<sup>1</sup>O professor Nelson Studart (aposentado da UFSCar, ex-visitante na UFABC e atualmente coordenador acadêmico da Ilum/CNPEM) é, para além de destacado físico, com proeminente trajetória em pesquisas científicas, um educador de ofício e formação, alinhado às demandas do seu tempo e ativo na formulação de programas, projetos, cursos, publicações e materiais instrucionais que guardam profunda relação com bases epistemológicas e teóricas atuais e consistentes, bem como com teorias e métodos científicos basilares a qualquer relação qualificada de ensino de física. É, portanto, um pesquisador e um intelectual íntegro, competente, arrojado, além de um professor progressista que tem parte em grandes projetos e soluções dedicados ao aperfeiçoamento da física e de seu ensino em nosso país. Um nome que merece o reconhecimento e o tributo das diversas gerações de físicos e físicas do Brasil.

<sup>2</sup>Universidade de Brasília (UnB).

<sup>3</sup>Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

<sup>4</sup>Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Juiz de Fora (IF-SudesteMG).

### Referências

- [1] L. Bardin, *Análise de Conteúdo* (Edições 70, São Paulo, 2016).
- [2] M. Ferreira, R.Q. Loguercio, *REVELLI* **6**, 33 (2014).
- [3] M. Ferreira, R.Q. Loguercio, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* **16**, 389 (2016).
- [4] M. Ferreira, R.Q. Loguercio, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* **19**, 1 (2017). DOI
- [5] M. Ferreira, R.Q. Loguercio, D.R.S. Mill, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* **16**, 167 (2018).
- [6] M. Ferreira, H. Sacerdote, N. Studart, O.L. Silva Filho, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **43**, e20210322 (2021). DOI
- [7] R. Haag, I.S. Araujo, E.A. Veit, *Revista Física na Escola* v. **6**(1), 69 (2005).
- [8] D.T. Sanzovo, V. Queiroz, J. Romanzini, C.J. Lattari, B. Bruno, A. Trevisan, H. Rute, *Revista Física na Escola* **17**(1), 24 (2019).
- [9] R.B. Campomanes, R.Y. Krause, *Revista Física na Escola* **20**(1), 211201 (2022).
- [10] U.R. Duarte, R.S. Moura, G.C. Xavier, *Revista Física na Escola* **19**(2), 101 (2021).
- [11] C. Fiolhais, *Revista Física na Escola* **6**(1), 11 (2005).
- [12] I.C. Moreira, *Revista Física na Escola* **6**(1), 4 (2005).
- [13] A. Medeiros, *Revista Física na Escola* **14**(2), 56 (2016).
- [14] A. Medeiros, *Revista Física na Escola* **14**(1), 40 (2016).
- [15] D. Soga, D.M. Faes, M. Muramatsu, *Revista Física na Escola* **17**(1), 4 (2019).
- [16] F.P. Lima, J.F.V. Rocha, *Revista Física na Escola* **5**(1), 22 (2004).
- [17] N. Studart, *Revista Física na Escola* **2**(1), 23 (2001).
- [18] M.B. Ilibio, M. Girardi, *Revista Física na Escola* **18**(2), 49 (2020).

### Endereços de internet

Sítio da FnE: <http://www1.fisica.org.br/fne/edicoes>.