

Ensino de Física Utilizando Folhetos de Cordel: uma análise a partir do Iramuteq

Teaching Physics Using Cordel Leaflets: an analysis based on Iramuteq

ANDRÉ FLÁVIO GONÇALVES SILVA^{*1}, MARCO ANTONIO MOREIRA^{†2}

¹Licenciatura em Educação do Campo, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências, Educação e Linguagens, Bacabal, MA, CEP 65700-000.

²Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, CEP 91501-970.

DOI: <https://doi.org/10.26512/rpf.v6i2.43918>

Resumo

Em 2018, a Literatura de Cordel foi reconhecida pelo Conselho Consultivo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN como Patrimônio Cultural Brasileiro e, esse tipo de folheto tem sido utilizado como recurso educador desde a sua origem no Nordeste brasileiro. Adicionado a isso, nos últimos tempos, a preocupação com o ensino de Física em nosso país tem se tornado mais intensa, haja vista que em 2013 houve a primeira seleção para o programa em rede de Mestrado Profissional em Ensino de Física. Diante disso, neste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico, com o objetivo de investigar a relação existente entre os folhetos e o ensino de Física, em (i) periódicos que estivessem em língua portuguesa ou espanhola com estrato do Qualis Periódicos entre A1 e B3 na área de ensino, com base na avaliação do quadriênio 2013-2016 da Plataforma Sucupira, com recorte temporal no intervalo de 2011 a 2020 e, (ii) seis repositórios de anais de dois eventos nacionais de ensino de Física. Para análise, os trabalhos selecionados foram processados pelo programa computacional IRAMUTEQ, sendo realizadas a Classificação Hierárquica Descendente-CHD, a Similitude, a Nuvem de Palavras e a Análise Fatorial Correspondente – AFC. O corpus foi elaborado a partir de 22 textos, dos quais extraiu-se 136 segmentos de textos (ST) e destes foram classificados 77,94% (??). Como resultado, a CHD gerou 3 classes distintas, sendo possível concluir que as publicações são pequenas em quantidade e divergem quanto à abordagem presente nesses textos. Além disso, nos trabalhos analisados foi possível verificar um compromisso em utilizar os folhetos como recurso didático, ou seja, algo mais prático. O estudo é considerado original por realizar a busca de artigos que versem sobre folhetos de cordel no ensino de Física e por ter utilizado IRAMUTEQ como ferramenta de análise.

Palavras-chave: Iramuteq. Ensino de Física. Literatura de Cordel.

* Email: andre.flavio@ufma.br

† Email: moreira@if.ufrgs.br

Abstract

In 2018, the Advisory Board of the National History and Arts Heritage Institute (ABNHAHI) recognized Cordel Literature as a Brazilian Patrimony and the booklets had been working as an educational resource since their early origins in the Brazilian Northeast. On the other hand, concern with the teaching of Physics in Brazil has intensified so that, in 2013, the first selection to the National Professional Master Degree in Physics Teaching occurred. Therefore, in this work, a bibliographic survey was carried out, with the objective of investigating the relationship between the pamphlets and the teaching of Physics, in (i) periodicals that were in Portuguese or Spanish with a stratum of Qualis Periodicals between A1 and B3 in the teaching area, based on the evaluation of the 2013-2016 four-year period of the Sucupira Platform, with a time frame between 2011 and 2020 and, (ii) six repositories of proceedings of two national Physics teaching events. In the analysis stage, those publications underwent the IRAMUTEC Computational Program, through which Descending Hierarchical Classification (DHC), Similitude, Word Clouds, and Corresponding Factor Analysis (CFA) were carried out. The corpus was constituted by 22 texts out of which 136 text segments were extracted and 77,94% (??) were classified. As a result the Descending Hierarchical Classification generated three distinct publications so that it is possible to conclude that such publications are small in number and that they diverge in relationships to the approach contained in those selected texts. It was also possible to verify a commitment in the analyzed works to use the booklets as a didactic resource, that is, something more practical. The study is considered original because it searches for articles that deal with cordel booklets in physics teaching and used IRAMUTEQ as a tool for analysis.

Keywords: *Iramutec. Physics Teaching. Cordel Literature.*

I. INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, a sociedade vai sofrendo mudanças e, assim como a sociedade, a escola deveria adaptar-se em busca de promover um ensino de qualidade, atual e que seja capaz de despertar a motivação no corpo discente, tendo em vista que, atualmente, tantos outros elementos são mais atrativos (ex.: redes sociais, internet etc.). [1-4].

Quando observamos o ensino de Física, nos deparamos com uma realidade que, apesar de bastante debatida, ainda não foi superada: o ensino para a testagem, com equações prontas e/ou atividades práticas para confirmação das equações, sem permitir que haja a experimentação de fato e, ainda, sem o confronto de ideias mesmo quando não utilizado o argumento de que a escola não possui laboratório para justificar a ausência de atividades experimentais.

Diante de tais considerações e observando o fato dos folhetos de cordel estarem em constante transformação, atualização e em sintonia com a realidade da sociedade e, ainda, além de em 19 de setembro de 2018, a Literatura de Cordel ter sido reconhecida pelo Conselho Consultivo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN como Patrimônio Cultural Brasileiro – pois, apesar de ter sua origem no nordeste do país, atualmente está disseminada em todo o território nacional – surgiu o seguinte questionamento: quais são as interveniências e como ocorre a relação entre o ensino de Física e os

folhetos de cordel no intervalo temporal de 2011 a 2020? O último levantamento feito sobre o tema foi realizado no período entre 2008 e 2017, em periódicos com Qualis entre A1 e B2. Nossa pesquisa, além de abordar estudos mais recentes, também realiza uma maior varredura (ou seja, periódicos no estrato Qualis B3, anais de eventos da área e repositórios). [5–8].

Na região do Cariri Paraibano, em 2012, o poeta Josenildo Lima e o professor Marcelo Germano utilizaram os folhetos de cordel para divulgação e popularização da Ciência, mais especificamente, dos conhecimentos relacionados às ondas mecânicas. [9]. Posteriormente, pesquisas lideradas por Augusto Nobre, utilizando folhetos de cordel como ferramenta didática, começaram a ser desenvolvidas: *Os Folhetos de Cordel como Ferramenta no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física: Estudando Calor* (2016) [10]; *Teoria Especial da Relatividade: 100 Anos Após, Como Ensinar-La Significativamente Usando o Cordel* (2019) [11]; *Tópicos de Física Quântica em Versos de Cordel e Arte dos Quadrinhos, Ensinados à Luz de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa* (2019) [12,13]; *Estudando a Relatividade Restrita com Folhetos de Cordel Científicos em Formato de História em Quadrinhos, através de uma Sequência de Ensino à Luz da Neurociência Educacional* (2019) [14]. A característica principal dessas pesquisas é que todos os folhetos utilizados foram elaborados por estudantes-poetas licenciados em Física. Além disso, tais pesquisas corroboram com a argumentação de que os folhetos de cordel são utilizados como potenciais instrumentos de ensino, além de apresentarem capacidade sonora e, ainda, abordarem conceitos com base na realidade da comunidade escolar e da vida dos estudantes, tornando, assim, os conteúdos de Física mais atraentes “utilizando-se de uma linguagem simples e facilmente compreensível” [15].

II. ANÁLISE QUALITATIVA E O SOFTWARE IRAMUTEQ

Nas últimas décadas, a área de ensino tem aumentado a quantidade de publicação em que utiliza a análise qualitativa ou a triangulação, sendo que essa última é a utilização de análise qualitativa com a quantitativa. O que ajuda a explicar tal fenômeno, é o fato de a área de ensino ter sido oficializada no Brasil somente no ano 2000, com a nomenclatura: Área de Ensino de Ciências e Matemática. Cerca de uma década depois, passou a ser Área de Ensino, que fora a ideia inicial no final dos anos 90, quando foi constituída uma comissão pela CAPES para debater o tema [16]. Essa crescente utilização da análise qualitativa não é exclusividade da área de ensino, mas sim, de várias áreas, principalmente de Humanas e Sociais. Contudo, desde a década de 1980, vários programas computacionais têm sido desenvolvidos para auxiliar as análises qualitativas, os quais são classificados como CAQDAS (*Computer Aided Qualitative Data Analysis Software*, Software de Análise de Dados Qualitativos Auxiliada por Computador) [17,18].

Atualmente, existem vários softwares CAQDAS das mais variadas formas, finalidades e distribuição, com o objetivo comum de tornar as análises mais eficientes e rápidas na produção e localização de Segmentos de Textos (ST), quando comparados ao método manual.

O IRAMUTEQ¹ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) é um software gratuito e *open source*. A distribuição é realizada sob a licença GNU

¹ <http://www.iramuteq.org/>

GLP v2 (*General Public License*, Licença Pública Geral GNU). Foi desenvolvido em língua francesa por Pierre Ratinaud no *Laboratoire d'Études et de Recherches Appliquées en Sciences Sociales – LERASS* da Universidade de Toulouse, no ano de 2008, ficando restrito a esta língua cerca de um ano. Nos dias de hoje, existem vários dicionários completos (em francês, inglês, italiano, português, espanhol, alemão, sueco, grego, língua galega – os quatro últimos em fase experimental) para realizar as análises, com interface disponível em 5 idiomas, incluindo o português. O referido programa computacional é desenvolvido em linguagem de programação de alto nível, o Python², e utiliza pacote estatístico R³ (iniciais dos criadores Robert Gentleman e Ross Ihaka). No Brasil, essa ferramenta começou a ser utilizada em 2013 em estudos de representações sociais, mas, atualmente, outras áreas também estão fazendo uso desse software [18–22].

Uma das análises proporcionadas pelo IRAMUTEQ é a Classificação Hierárquica Descendente – CHD, algo que o software ALCESTE (*Analyse Lexicale para Contexte d'un Ensemble de Segments de Texte*, Análise Lexical para o Contexto de um Conjunto de Segmentos de Texto), desenvolvido por Reinert, já era capaz de realizar, porém de maneira mais ampliada. Além da CHD, surgiram outras formas de análise como: lexicografia básica (cálculo da frequência de palavras), similitude, nuvem de palavras [18,22].

Na utilização do IRAMUTEQ, o software inicialmente realiza a fragmentação do texto a ser analisado. O texto em análise é chamado de *corpus* e os fragmentos são denominados *segmentos de texto*, que alguns trabalhos apontam, também, como Unidades de Contexto Elementar (UCE). Contudo, apesar de possuírem funções semelhantes, diferem dependendo do software utilizado, sendo que, essa é a nomenclatura utilizada no ALCESTE (UCE). Os segmentos de texto são obtidos em função do tamanho do corpus, que geralmente corresponde a cerca de 3 linhas, o que é equivalente a uma quantidade de palavras entre 10 e 20. Apesar do software realizar esse dimensionamento de maneira automática, esse ajuste pode ser alterado manualmente [19–24].

Após a realização dos segmentos de texto, o programa computacional faz a lematização, que consiste em de-flexionar uma palavra para determinar o seu lema. Por exemplo, as palavras: menino, menina, meninos e meninas correspondem à forma do lema “menino”, ou seja, são lexemas. Com isso, a lematização utilizada apresenta o verbo no infinitivo e os substantivos e adjetivos no singular nas suas formas masculinas. Entretanto, o software não realiza a desambiguação [19,21].

Na etapa subsequente, ainda dentro da análise lexicográfica, é elaborado um dicionário de formas reduzidas que contempla também as formas ativas e suplementares. Dando continuidade, é elaborada a Classificação Hierárquica Descendente – CHD resultando em classes de segmentos de textos que apresentam vocabulário semelhante entre si, porém distinto das demais classes. O IRAMUTEQ é capaz de apresentar as classes acumuladas juntamente à listagem dos termos, informando a frequência e o valor de associação do termo com esta classe (χ^2) [19].

Aliado às análises lexicográficas clássicas, o software realiza a contagem dos termos, frequência média e hápax - i.e., palavras com apenas um registro em todo o corpus, o que é equivalente à frequência igual a um. Portanto, é possível utilizar análise quantitativa (através

² <http://www.python.org/>

³ <http://www.r-project.org/>

da estatística descritiva e inferencial) e qualitativa (corpus) na utilização dessa ferramenta.

Para a representação gráfica, o IRAMUTEQ realiza a Análise Fatorial de Correspondência – AFC baseada na CHD, plotando num plano cartesiano as diferentes palavras e variáveis associadas a cada classe da CHD e, auxiliando na visualização da relação entre classes ou palavras. O programa computacional ainda permite que seja resgatado, no corpus, o contexto em que os termos são considerados estatisticamente, possibilitando uma análise mais qualitativa dos dados.

Para a análise de *similitude*, o *software* recorre à teoria dos grafos (área da Matemática que estuda as relações entre os objetos de um dado conjunto). Um grafo é definido por um par (V, A) , sendo V um conjunto arbitrário e A um subconjunto de V ($A \subset V$). Iremos considerar somente $V \neq \emptyset$. V é denominado vértice e A , que é um agrupamento de pares não ordenados, ou seja, $\{m, n\} = \{n, m\}$, é denominado aresta. A utilização dessa teoria possui vasta aplicação, desde a modelagem de situações concretas (ex.: topologia de redes computacionais, na química orgânica na determinação de isômeros⁴ etc.) até as relações que não possuem ligações físicas (ex.: árvore genealógica). No caso específico do IRAMUTEQ, os grafos permitem, através da visualização do gráfico, compreender a relação existente entre os termos do corpus em análise. Já a nuvem de palavras agrupa as palavras em função da frequência; ainda que seja uma análise lexical mais simples, torna-se interessante por realizar o agrupamento dos termos, deixando-os com tamanho proporcional a sua ocorrência no corpus, sendo que os mais importantes são concentrados no centro da nuvem [19,25,26].

Os tipos de análises apontados podem ser efetuados sobre um corpus, mas também é possível realizá-los através de matrizes organizadas em planilhas. A elaboração do corpus ou matriz necessita de alguns cuidados, sendo recomendada a utilização de alguns suítes de aplicativos livres para escritório, *OpenOffice.org* ou *LibreOffice*, que além de serem *open source*, são multiplataformas, o que minimiza a ocorrência de incompatibilidades na utilização. Apesar dessa recomendação ser amplamente difundida, utilizamos outra estratégia sem, contudo, gerar conflitos na utilização dos dados junto ao IRAMUTEQ [19,21].

Diante do exposto, pode-se perceber que o software em questão é enquadrado como uma ferramenta de processamento de informações, não sendo possível caracterizá-lo como método, já que os produtos oriundos do mesmo não contêm análise em si, devendo ser feita uma investigação e interpretação diante do material processado [19,23].

Para facilitar a compreensão, explicitaremos alguns conceitos utilizados pelo programa computacional IRAMUTEQ, que estão organizados na tabela 1.

III. METODOLOGIA

Para realizar a investigação, partimos do estudo de Dos Santos e Da Silva [27] que buscou mapear os trabalhos que exploram os folhetos de cordel no ensino de Ciências, com base em artigos de periódicos com estrato do Qualis Periódicos entre A1 e B2, na Área de Ensino, considerando a avaliação do quadriênio 2013-2016 da Plataforma Sucupira, com recorte temporal no intervalo de 2008 a 2017 e em língua portuguesa ou espanhola. Feita a conferência dos achados da pesquisa supracitada, a única revista em língua espanhola, que

⁴ São substâncias que, apesar de possuírem a mesma fórmula molecular, possuem propriedades físicas e químicas distintas.

Termo	Definição
Corpus	É elaborado pelo usuário ⁵ e será o objeto de análise. Ex.: pode ser um conjunto de resumos de artigos apresentados em um evento em uma dada sessão.
Texto	A definição é realizada pelo usuário e com dependência quanto à natureza da pesquisa. No exemplo anterior, cada resumo será um texto, enquanto o <i>corpus</i> será a coletânea de todos os textos que serão analisados, devendo todos os textos versarem sobre o mesmo tema de interesse.
Segmentos de texto	Como o nome já sugere, são parte de um texto. O software realiza essa tarefa de maneira automática, podendo o usuário realizar o ajuste que julgar necessário. É semelhante à Unidade de Contexto Complementar (UCE) utilizada no ALCESTE.

Tabela 1: Conceitos utilizados no IRAMUTEQ.

apresentava um artigo que abordava folhetos de cordel, tinha foco em Educação Ambiental, divergindo assim da área de interesse dos pesquisadores e, por essa razão, o artigo foi descartado da análise. Também foi descartado outro trabalho que versava sobre o mesmo tema, porém está publicado em um periódico especializado em Educação Ambiental. Dessa forma, foram aproveitados os outros dois artigos que abordam a literatura de cordel e o ensino de Física. Um dos artigos foi publicado em 2010 no periódico *Física na Escola* e o outro no ano seguinte (2011) no periódico *Experiência em Ensino de Ciências*.

No caso da nossa pesquisa, realizamos uma busca por trabalhos publicados entre os anos 2011 e 2020, em periódicos da área de Ensino de Ciências e/ou Física, com conceito entre A1 e B3 na área de ensino, tendo a última avaliação disponível na Plataforma Sucupira. Também foram consultados anais de eventos sobre ensino de Física, além de alguns repositórios, conforme descritos na Tabela 2.

É possível observar que não foram atribuídos conceitos a determinados periódicos. Isso se dá porque esses periódicos foram criados após o quadriênio de avaliação, ou seja, ainda não foram avaliados por serem mais recentes. A única revista que não se enquadra nessa prerrogativa é a *Revista Semiárido De Visu*, uma vez que, também não lhe é atribuído um conceito, pois não se vincula à área de ensino. Assim, esses três periódicos foram apontados na nossa análise porque encontram-se nas referências bibliográficas dos demais trabalhos considerados em nosso estudo.

Além dos 20 periódicos analisados, também fazem parte desta análise os dois eventos de Ensino de Física no Brasil e seis repositórios, sendo um deles o ERIC (*Education Resources Information Center*) que é patrocinado pelo Instituto de Ciências da Educação do Departamento de Educação dos Estados Unidos e um dos maiores bancos de dados de literatura

#	ISSN	Título do Periódico	Qualis ⁶
1	1983-6430	A Física na Escola	B2
2	2525-8923	ACTIO: Docência em Ciências	B2
3	2317-5125	AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	A2
4	1984-7505	Areté (Manaus)	A2
5	2027-1034	Bio-grafia: Escritos sobre la Biología y su Enseñaza	B2
6	2175-7941	Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)	A2
7	1980-850X	Ciência & Educação (Bauru)	A1
8	1980-8631	Ciência & Ensino	B1
9	1983-2117	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	A1
10	1982-2413	Experiências em Ensino de Ciências	B1
11	1981-6081	Hipertextus - Revista Digital	B1
12	1982-873X	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia	A2
13	1806-9126	Revista Brasileira de Ensino de Física	A1
14	1806-5104	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2
15	2176-0144	Revista Conexões - Ciência e Tecnologia	B2
16	2179-426X	Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)	A2
17	2594-4746	Revista do Professor de Física	-
18	2595-4520	Revista Insignare Scientia - RIS	-
19	2318-6674	Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática	B3
20	2237-1966	Revista Semiárido De Visu	-
Anais de eventos			
Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF			
Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - EPEF			
Repositórios			
ERIC - Education Resources Information Center			
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)			
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - UFRGS			
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF			
Repositório Institucional - UECE			
Portal de Literatura de Cordel - USP ⁷			

Tabela 2: Acervos consultados.

educacional. Esses acervos não foram escolhidos aleatoriamente, mas sim, em razão da expressividade, credibilidade, regularidade e representatividade para a comunidade científica no campo do ensino de Ciências, mais especificamente, ensino de Física.

Após a escolha dos veículos de comunicação científica, foram feitas varreduras através do sistema de pesquisa disponibilizado por cada canal, com exceção do Portal de Literatura de Cordel – USP e dos Anais dos Simpósios Nacionais de Ensino de Física (exceto o de 2019), que não disponibilizam ferramenta de busca e a varredura se deu de maneira integralmente manual. Os descritores utilizados foram: *folhetos de cordel e literatura de cordel*, assim como suas variantes em três elementos do texto científico: título, resumo e palavras-chave. Dessa maneira, buscamos selecionar somente material em que os cordéis são destaque para a discussão e/ou aplicação como possibilidade para o ensino de Física. Logo, para especificar ainda mais a nossa busca, foi utilizado o descritor *ensino de física*, pois algumas buscas retornavam trabalhos de áreas que não são o foco do nosso interesse (ex.: área têxtil, teoria das cordas etc.). Por fim, o *software* IRAMUTEQ foi utilizado para realizar o tratamento das informações.

IV. PREPARAÇÃO E ANÁLISE DOS TRABALHOS

Como já explicitado anteriormente, o *software* IRAMUTEQ foi utilizado como ferramenta para análise dos trabalhos selecionados. No caso que trataremos aqui, o *corpus* para processamento foi constituído a partir dos resumos dos trabalhos coletados. Ainda que seja amplamente divulgado que a elaboração do *corpus* seja feita em suítes de aplicativos livres para escritório, utilizamos o Pages⁸, pertencente a Apple, já que rodamos o IRAMUTEQ em um MacBook com o sistema operacional macOS Big Sur. Aqui também está um diferencial, trabalhos que tenham utilizado equipamento da marca são extremamente raros, inclusive material que auxilie a instalação e configuração correta do IRAMUTEQ e seus complementos na máquina, sendo muito comum a utilização sistemas operacionais livres de código aberto (ex.: Linux) ou o Windows da Microsoft.

Após a seleção dos trabalhos e coletados todos os resumos, faz-se necessária a organização destes para que passe a constituir um conjunto de textos (ou seja, o *corpus*) que possa ser analisado. Existe uma recomendação de que um *corpus* monotemático seja constituído de pelo menos 20 textos, o que está dentro do limiar aceitável para o nosso caso, pois temos 21 [19]. Aqui, também vale destacar que, alguns trabalhos utilizam o termo Unidades de Contexto Inicial – UCI no IRAMUTEQ como nomenclatura para textos. Contudo, ainda que sejam similares na concepção, UCI é a nomenclatura utilizada no ALCESTE, sendo *textos* utilizada no IRAMUTEQ [21]. Cada texto foi separado por uma linha de comando seguida da variável para identificação do trabalho (** *autor_ano). Para a elaboração do *corpus*, a formatação especial foi desconsiderada (ex.: negrito, itálico, sublinhado, tachada etc.), bem como tabulação, parênteses, chaves, colchetes, asteriscos, cifrões, porcentagens, aspas, hifens.

Ainda na fase de preparação do *corpus*, algumas substituições e padronizações foram realizadas, conforme a tabela 3. Ao término da organização dos textos para a composição do

⁸ versão 11.

Original	Modificação
literatura de cordel / Literatura de cordel	literatura_de_cordel
ensino de Ciências / ensino das ciências	ensino_de_ciências
folheto(s) de cordel / cordéis / folhetos de cordéis	folhetos_de_cordel
Folhetos	folhetos
ensino de Física	ensino_de_física
sequência didática	sequência_didática
sequência de ensino	sequência_de_ensino
Folhetos Científicos / folhetos de cordel científicos / cordéis científicos	folhetos_científicos
Ensino Médio	ensino_médio
Ensino-Aprendizagem	ensino_aprendizagem
Unidade de Ensino Potencialmente Significativa	Unidade_de_Ensino_Potencialmente_Significativa

Tabela 3: Alterações realizadas no corpus.

corpus, que foi realizada no Pages, o arquivo foi salvo como um documento do tipo texto sem formatação, que utiliza codificação binária (*unicode*), a UTF-8 (*8-bit Unicode Transformation Format*). Todas as mudanças visam o máximo aproveitamento e processamento das palavras que constituem o *corpus*.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da busca e coleta das informações, foi possível elencar os trabalhos que abordam o tema objeto da nossa pesquisa. Portanto, o levantamento bibliográfico foi feito na tentativa de resgatar os trabalhos que se destacam na literatura nacional e internacional e que abordam folhetos de cordel no ensino de Física. Também foi feita uma leitura exploratória de todo o material coletado, no primeiro momento, restrito somente ao título, resumo e palavras-chave. A Figura 1 ilustra a distribuição dos trabalhos nas categorias elencadas.

No topo da barra, ainda que a categoria mencione Teses, todos os trabalhos estão restritos a dissertações e todas são oriundas de programas profissionais, sendo uma do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB e as demais do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física vinculado à Sociedade Brasileira de Física – SBF. Também, é possível verificar que a quantidade de trabalhos publicados em anais de eventos é ligeiramente maior que a quantidade de dissertações, com destaque para o resgate de apenas um trabalho no Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, considerando o recorte temporal em questão. Quando observada a Tabela 1 e a Figura 1, a quantidade de periódicos é quase a totalidade dos trabalhos resgatados. Isso ocorre porque vários periódicos não retornaram artigos com a temática em questão. Cabe mencionar que o periódico retornou um trabalho voltado para o ensino de ciências (Química, Saúde e Agrárias) e, por isso, o mesmo não foi considerado; não houve retorno para os demais. Ainda em relação aos periódicos, dos 20 consultados, somente 35%

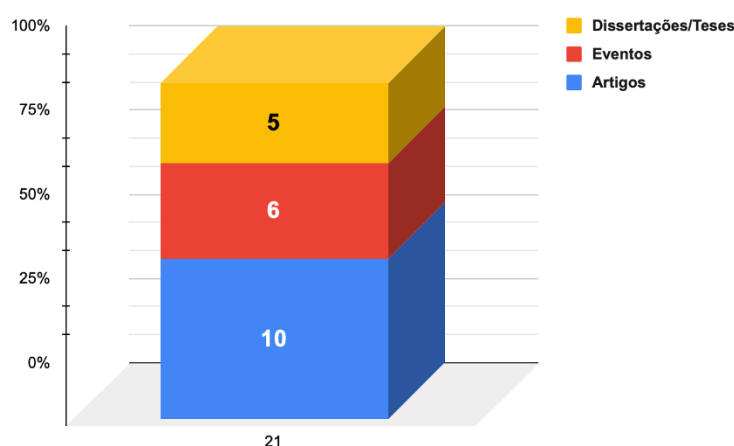


Figura 1: Distribuição dos trabalhos selecionados.

retornaram algum trabalho e nenhum desses estão no estrato A1 na Área de Ensino na avaliação do quadriênio 2013-2016 da Plataforma Sucupira. Também foi identificado que cerca de 40% dos periódicos que contêm publicação cujo objeto de investigação é semelhante ao nosso, não possuem avaliação para estratificação, implicando que são periódicos jovens e que não puderam ser avaliados, ou seja, tais periódicos ainda não possuem uma década de existência. Em primeira análise, considerando o exposto, podemos afirmar que a publicação a respeito dos folhetos de cordel no ensino de Física ainda é pouco expressiva.

Assim, diante de todos os dados organizados e padronizados de forma correta, seguimos à utilização da ferramenta do IRAMUTEQ para auxiliar na sistematização e análise de todas essas informações. Dessa forma, o *corpus* foi composto por 21 textos e foi processado em 7 segundos⁹, extraindo-se 136 segmentos de textos (ST) e classificados 77,94% (??), o que resultou em um aproveitamento satisfatório e consistente, já que a literatura aponta o limiar de 75% para que se tenha uma utilização eficiente [18,23]. Ainda, na análise inicial, foi constatado que o *corpus* contém 4817 termos, sendo 1310 formas distintas (sem repetição; são consideradas palavras ativas e suplementares) e 768 hápax (palavras que aparecem uma única vez, i.e., com frequência igual a um) equivalente a 58,63% das formas e 15,94% das ocorrências. Todas as configurações foram mantidas *default*¹⁰, sendo modificadas somente na CHD, na qual o 'Número das classes terminais da fase 1' foi alterado de 10 (que é o padrão) para 7. Essa alteração é sugerida diante do tamanho e heterogeneidade do *corpus* [21,28].

A partir do *corpus*, o software elabora um dicionário de palavras com base no teste do qui-quadrado (χ^2), em que é possível verificar o grau associativo entre as palavras e a respectiva classe. No caso da análise em tela, a maior ligação entre a palavra e a classe ocorreu com o valor de qui-quadrado igual a 13,36, tendo $p = 0,00025$. O p representa o nível de significância da associação da palavra com a classe, ou seja, o nível de confiança, sendo $p < 0,05$ considerado estatisticamente significativo [21,29]. Dessa forma, quanto

⁹ Utilizamos um MacBook Pro, 2,3 GHz Intel Core i5 Quad-Core, 8 GB 2133 MHz LPDDR3, macOS Big Sur 11.5.1.

¹⁰ Padrão.

menor a relação do termo com a classe, menor será o valor de χ^2 e, por consequência, p terá um valor elevado.

Já as classes são formadas a partir da relação entre os textos¹¹ que possuem palavras homogêneas. Para que ocorra a classificação e a relação das classes, os textos são organizados em grupos de acordo com o lema das palavras, dando origem aos segmentos e gerando um dicionário com tais elementos, que utiliza o teste do χ^2 para elaboração. O passo seguinte, após a elaboração da CHD, é a construção do dendrograma das classes, em que estas são destacadas bem como a ligação que possuem entre si. Para facilitar a leitura e interpretação de tal elemento gráfico, as classes são representadas em cores distintas, que correspondem ao segmento de texto. Além disso, o tamanho das palavras é proporcional ao percentual da frequência média [18]. A seguir é apresentado o dendrograma (Figura 2) obtido na nossa análise.



Figura 2: Dendrograma.

¹¹ Definição de texto descrito na Tabela 1.

A partir da visualização do dendrograma, é possível perceber quais são as palavras que compõem cada classe e quais se destacaram para a sua formação. Portanto, a classe 3 faz parte do reagrupamento de segmentos de textos 1 – rst1, enquanto as classes 2 e 1 fazem parte do reagrupamento de textos 2 – rst2, ou seja, as classes possuem distanciamentos e aproximações na ordem apresentada. Logo, quanto menor as relações entre as palavras no contexto de cada classe, maior será o distanciamento no chaveamento CHD. Por sua vez, um distanciamento menor no chaveamento CHD implica em um maior número de relações entre as palavras no contexto de cada classe. Além do tamanho, a localização também faz referência à influência de um determinado termo dentro da classe, sendo o topo representado por maior influência. De acordo com o dendrograma fornecido pelo programa computacional, no rst1 as palavras destacadas são: *significativo, realizar, meio, básico, cognitivo, aplicar* (classe 3), enquanto no rst2 são: *mais, estudar, ao, dar, acreditar, físico* (classe 2) e *ensino de física, didático, público, partir, como, facilitar* (classe 1), correspondendo, assim, a cerca de 60% da totalidade que representa o *corpus*.

Para interpretação da relação entre as classes, a leitura do dendrograma ocorre de cima para baixo. No caso da Figura 2, também existe uma forma de apresentar o dendrograma em que a leitura deve ocorrer de maneira horizontal. Para o *corpus* que processamos, o mesmo, inicialmente, é dividido em dois *sub-corpus*, originando a classe 3, com 41 segmentos de textos, separada do restante do material. Em seguida, ocorre uma nova partição resultando em classes 2 (com 21 segmentos de texto) e 1 (44 segmentos de texto). A CHD é finalizada, pois as três classes se apresentam estáveis, ou seja, compostas por segmentos de texto com vocabulário semelhante [29]. O software elabora uma lista com as palavras geradas a partir do teste χ^2 para cada classe. Essas palavras são disponibilizadas para que sejam feitas consultas e leituras para verificar o contexto em que elas aparecem e também, para identificar o contexto de cada classe.

Na classe 1, denominada *Utilização dos folhetos*, há os seguintes termos destacados: *ensino de física, didático, público, facilitar, literatura de cordel*. Estes evidenciam os trabalhos que abordam folhetos de cordel como ferramenta facilitadora para o ensino de Física.

Já a classe 2, denominada *Possibilidade dos folhetos*, possui algumas palavras como *estudar, apresentar, discutir, possibilitar, desenvolver*; que vinculam um contexto às várias intenções de utilização dos folhetos no ensino de Física.

A última classe, 3, denominada *Estratégias para os folhetos*, remete a alguns critérios utilizados durante o planejamento, através das seguintes palavras: *significativo, realizar, aplicar, cognitivo, sequência didática, observar, contar*.

Semelhante ao trabalho de Marcello Ferreira e colaboradores [30], a ramificação que contempla a classe *Utilização dos folhetos* e a classe *Possibilidade dos folhetos* possui mais de 60% das ideias dos trabalhos analisados, ficando evidente que essas duas classes foram mais relevantes quando comparadas à classe *Estratégias para os folhetos*.

Ainda em relação à ramificação composta pelas classes 1 e 2, podemos afirmar que a *Utilização dos folhetos* foi mais evidente do que a *Possibilidade dos folhetos*. É provável que isso se deva à aplicação dos folhetos em sala de aula já que, pelo menos um quarto dos trabalhos analisados é produto de mestrado profissional.

A Figura 3 ajuda a perceber os distanciamentos e aproximações entre as classes, podendo ser verificadas com precisão, de acordo com a posição que ocupam nos quadrantes, no plano

cartesiano. Nessa imagem, o padrão de cores é mantido, assim como os termos maiores que representam maior significância dentro da classe. Também é possível perceber quais palavras estão sendo utilizadas em contexto próximo dentro do corpus, que são as palavras próximas a origem (0,0). Além disso, termos utilizados em contextos diferentes são plotados em regiões periféricas do gráfico.

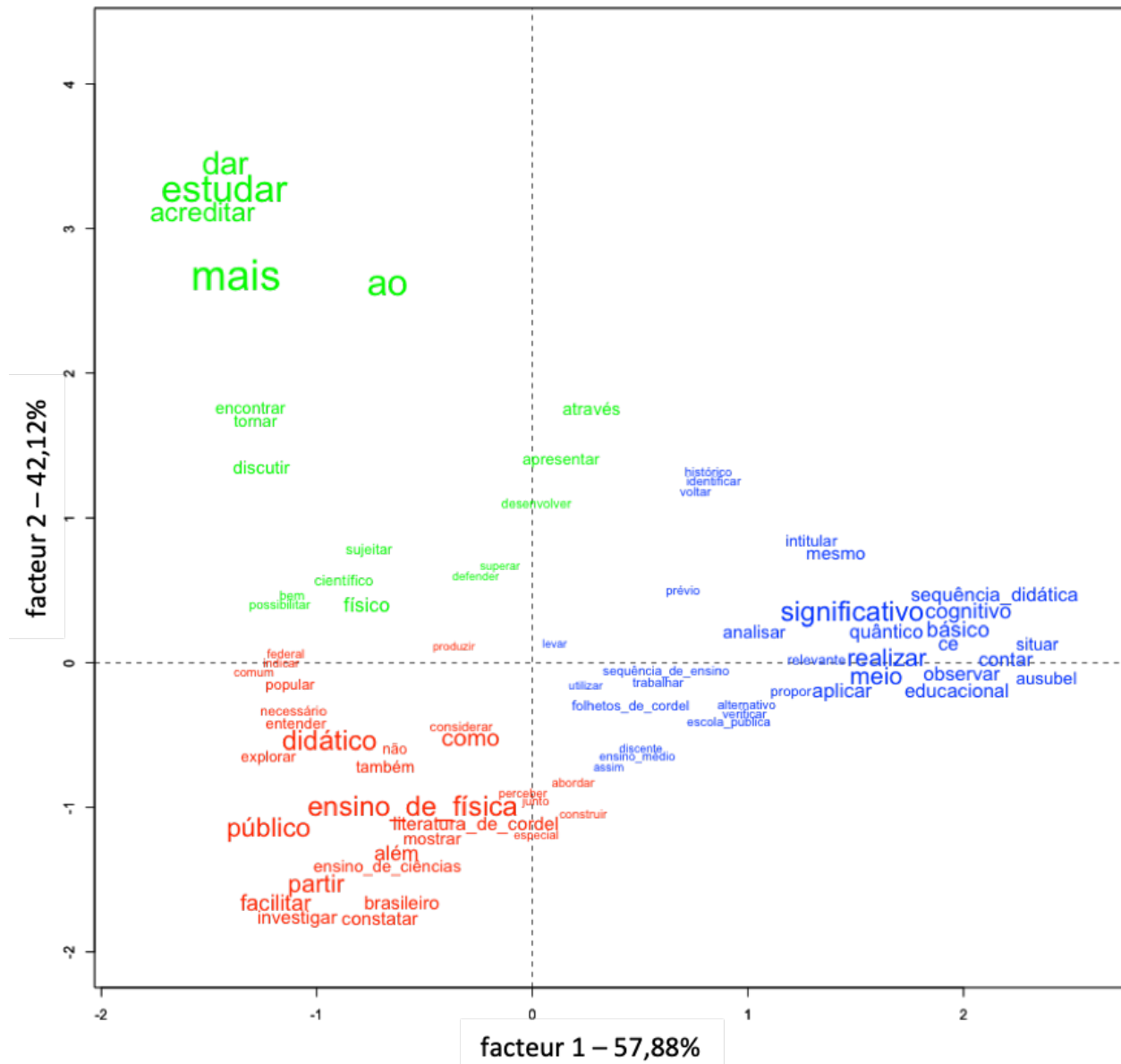


Figura 3: Análise Fatorial de Correspondência das variáveis ativas.

Também podemos inferir que as palavras da classe 1 estão mais próximas da origem, o que implica em um contexto mais próximo das outras duas classes. Do mesmo modo, é possível verificar a proximidade de alguns termos da classe 2 com a classe 3. Apesar de existir proximidade também entre a classe 3 e a classe 1, o tamanho das palavras é ligeiramente menor e, por essa razão, há um afastamento entre essas duas classes, como pode ser verificado na Figura 2. Como as palavras da classe 3 estão plotadas em uma

região periférica mais distante (no eixo horizontal) que as demais classes, é compreensível a razão desta ter ficado isolada. Observando o contexto da pesquisa, as abordagens são diversas. Para complementar essa percepção, a próxima figura apresenta a AFC juntamente às variáveis investigadas.

Na Figura 4, é possível notar que não há sobreposição de nenhuma variável e são poucas as que estão em região próxima à origem do gráfico e, as que ali estão, possuem tamanho reduzido, implicando, no geral, uma ausência de consenso nas publicações quanto aos folhetos de cordel no ensino de Física.

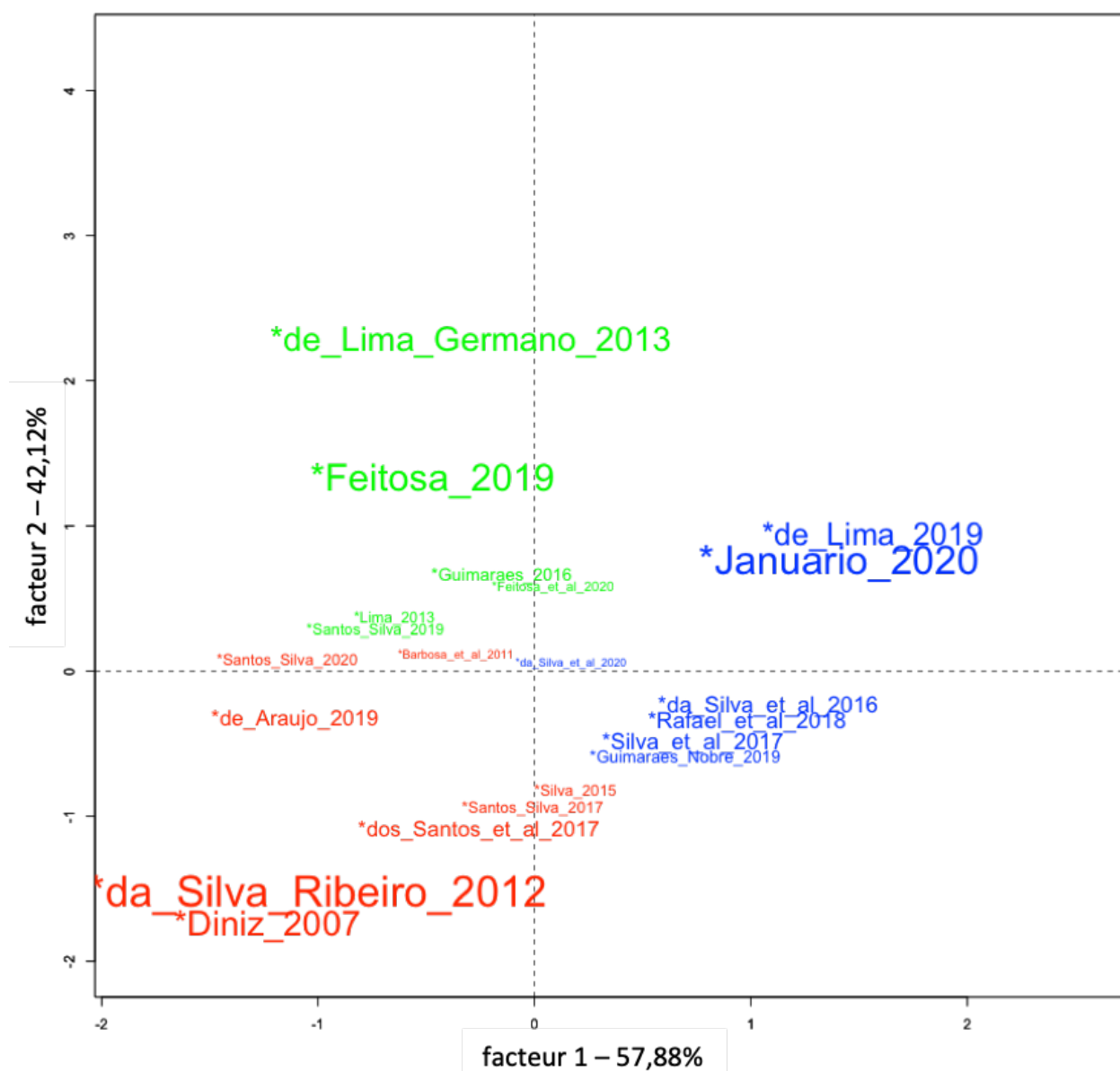


Figura 4: Análise Fatorial de Correspondência das variáveis ilustrativas.

Dando continuidade, foi realizada a análise de similitude, a partir da geração de um grafo, que consiste em apresentar as ligações entre as palavras de um *corpus*, permitindo extrair os temas contidos no mesmo [30]. Para ajudar nessa verificação, é possível solicitar ao

programa computacional que faça a geração da imagem com nuvens coloridas que integram as palavras mais associadas. A figura que segue é a análise de similitude para o *corpus* em análise.

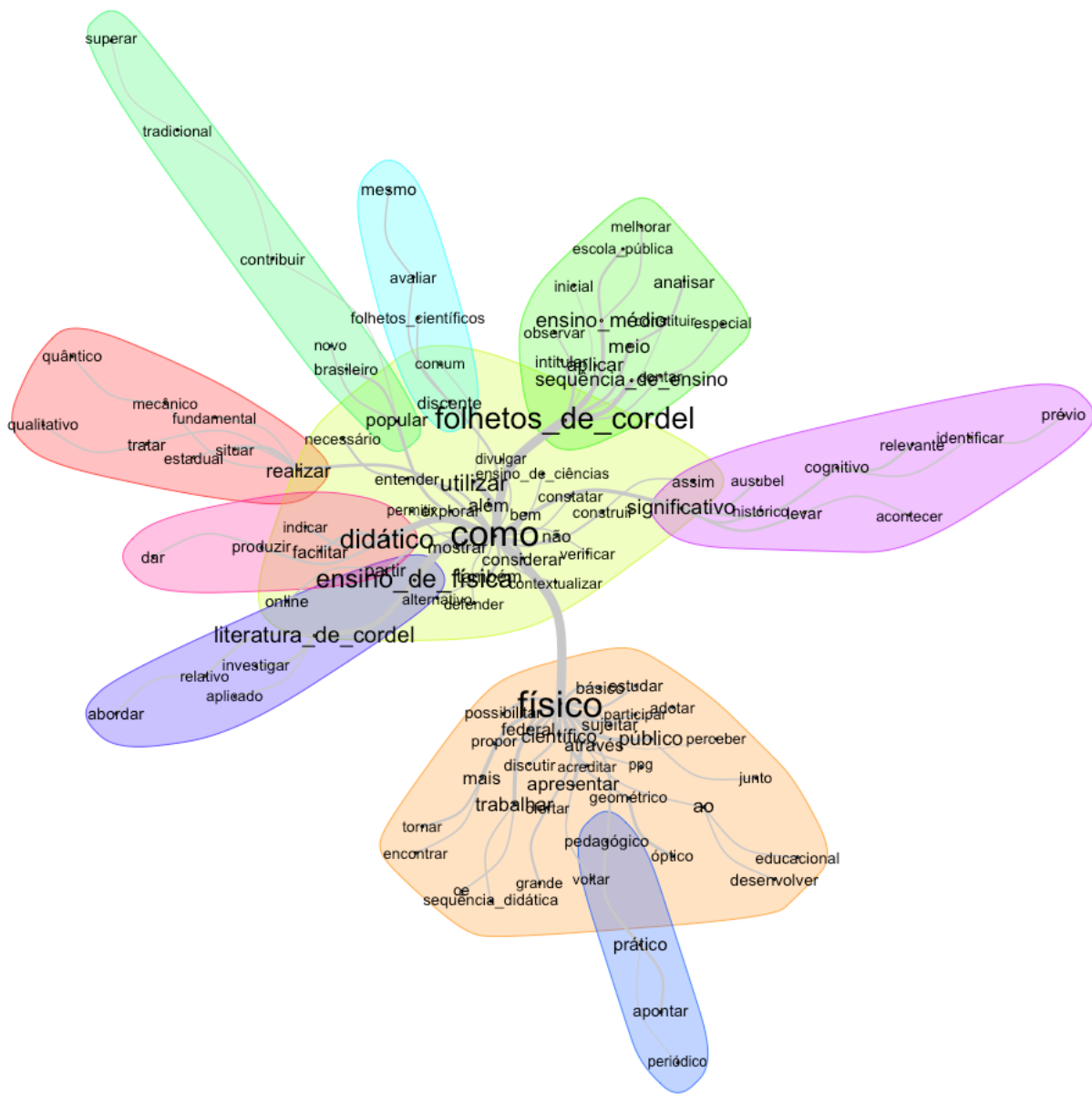


Figura 5: Análise de Similitude.

Observando a Figura 5, é possível notar que as palavras estão separadas em comunidades coloridas [30]. O termo como está destacado (47 ocorrências) em uma comunidade – cor amarela – que possui grande quantidade de conexão e intersecção com outras comunidades, o que demonstra bastante relevância. Assim como esta, outras comunidades relevantes são: físico (43 ocorrências) – cor laranja – pois, apresenta tamanho semelhante à comunidade de cor amarela, porém se apresenta isolada e com intersecção com apenas uma comunidade

extremamente pequena e com poucos elementos; e *folhetos de cordel* (37 ocorrências) – cor verde. Numericamente, as palavras estão relativamente próximas quanto ao seu emprego no *corpus* e isso pode ser identificado através do vértice de ligação desses termos, o qual apresenta espessura muito parecida. Logo, essas palavras estão muito próximas diante das variáveis investigadas.

A comunidade verde, assim como as comunidades azul e cinza, evidencia métodos (didático, sequência de ensino, ensino de Física); já a comunidade que remete à teoria é a de cor lilás (significativo, Ausubel, cognitivo); quanto ao conteúdo – cor rosa (fundamental, mecânico, quântico); as comunidades azul claro, verde claro e roxo transmitem a ideia de ferramenta (avaliar, contribuir para superar o ensino tradicional, pedagógico e prático).

Também é possível notar as várias ligações que a palavra *como* possui: *físico, ensino de física, literatura de cordel, popular, folhetos de cordel significativo* dentre outras. Diante da leitura dos textos realizada anteriormente, podemos compreender que o termo *como* faz ligação dos folhetos de cordel para o ensino de Física através de sequências de ensino, sendo facilitadores e promovendo uma aprendizagem significativa. Apontaremos alguns trechos que explicitam o termo *como*: “[...]juso da literatura de cordel como proposta didática para o ensino [...]” [grifo nosso, 27], “[...] defendemos a utilização da literatura popular como material didático [...]” [grifo nosso, 31], “[...] utilizamos os folhetos de cordel científicos como ferramenta didática [...]” [grifo nosso, 32], “[...] investigar a potencialidade do uso da literatura de cordel como recurso didático [...]” [grifo nosso, 33], “[...] os folhetos de cordel podem ser usados como ferramenta de ensino aprendizagem [...]” [grifo nosso, 11], “[...]serão utilizados folhetos de cordel como ferramenta para o ensino de Física [...]” [grifo nosso, 34]. Da ligação feita pelo *significativo*, podemos verificar *Ausubel* e *prévio*, o que demonstra a utilização da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel [35], assim como os conhecimentos prévios. Da ramificação *folhetos de cordel*, surgem alguns termos: *sequência de ensino, aplicar, ensino médio, escola pública* o que aponta que o lócus de aplicação dos folhetos tem ocorrido nas escolas públicas e no Ensino Médio. Da palavra *didático* derivam *produzir* e *facilitar*, pois alguns trabalhos utilizaram folhetos prontos e outros trabalham a produção de cordéis no ensino de Física pelo corpo discente.

Por fim, foi gerada a nuvem de palavras (Figura 6) com a finalidade de observar com mais facilidade quais palavras se destacam no *corpus* em análise, permitindo que seja percebido o contexto dos folhetos de cordel no ensino de Física. “As nuvens de palavras são, portanto, representações gráfico-visuais que mostram o grau de frequência das palavras em um texto. Quanto mais a palavra é utilizada, mais chamativa é a representação dessa palavra no gráfico.” [36]. A seguir, será apresentada a nuvem de palavras gerada pelo IRAMUTEQ.

Na nuvem de palavras, assim como na CHD, os termos que possuem maior frequência e importância dentro do *corpus* ficam mais próximos ao centro e com tamanho mais elevados. Assim, podemos concluir que os folhetos de cordel estão sendo utilizados como recurso didático para o ensino de Física no Ensino Médio. Também é possível perceber as palavras próximas ao centro: *utilizar folhetos de cordel com científico*. E, corroborando com a análise anterior, surge o termo *significativo*, fazendo referência à Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel [35].

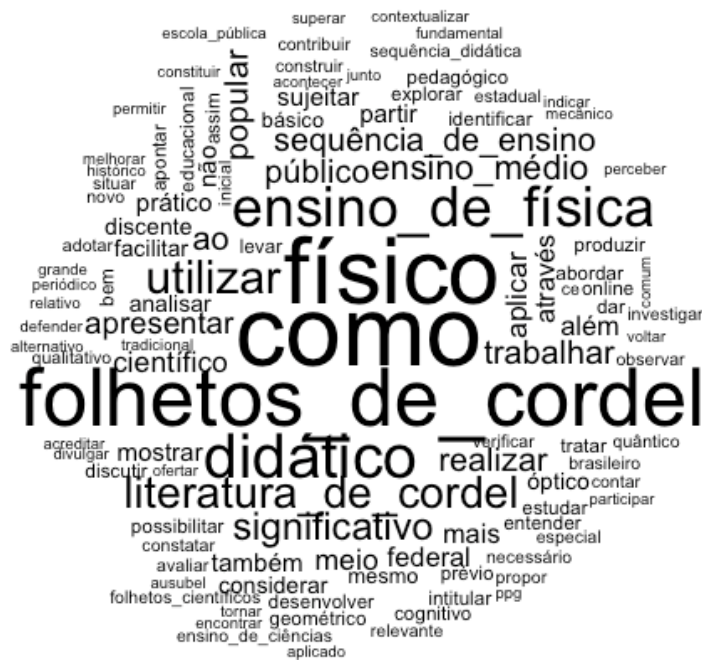


Figura 6: Nuvem de palavras.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi investigar as interveniências e como ocorre a relação entre ensino de Física e folhetos de cordel entre 2011 e 2020, buscando trabalhos que abordem a temática em periódicos entre o estrato Qualis A1 e B3. Também foram consultados repositórios e anais de dois eventos nacionais da área. Compreende-se que o resultado permite traçar um panorama da abordagem dos folhetos no ensino de Física e mapear referenciais teóricos, conteúdos trabalhados e locais de aplicação.

Ainda, foi possível apresentar uma breve história dos folhetos de cordel até o reconheci-

mento como Patrimônio Cultural Brasileiro, perpassando aos primeiros trabalhos publicados que utilizavam folhetos para a divulgação e popularização da ciência e promoção do ensino de Física, tornando evidente que, a partir de 2017, houve um aumento das pesquisas a respeito do tema. Contudo, algumas fragilidades foram percebidas: (i) uma preocupação demasiada na utilização dos folhetos em sala de aula, do ponto de vista prático, quando comparada às estratégias de utilização dos mesmos; (ii) as pesquisas estão voltadas para o ensino básico; (iii) ausência desse tipo de pesquisa em programas, que não sejam do tipo profissionais, de formação de professores; (iv) a grande dispersão entre os trabalhos.

Algumas possíveis soluções são percebidas através dos achados deste estudo para a utilização dos folhetos de cordel no ensino de Física: uma maior quantidade de pesquisa publicada; que as novas pesquisas busquem trabalhos anteriores como ponto de partida; reutilização das estratégias; abordar e utilizar de tal ferramenta na formação básica de professores, ou seja, na graduação.

Do ponto de vista das teorias recorrentes, os trabalhos têm como base uma abordagem cognitivista, sendo mais fortemente ancorados nas ideias de David Ausubel. Quanto aos conteúdos, estes são diversos, partindo da Mecânica Clássica até a Mecânica Quântica e Relatividade.

Como possibilidades futuras, é recomendável que as técnicas desta pesquisa sejam aplicadas em *corpus* textual que seja composto por trabalhos da Química, Biologia e Ciências para avaliar se os achados são semelhantes e como se desdobram, investigando a similaridade entre os referenciais teóricos e métodos utilizados, para uma compreensão mais ampla a respeito dos folhetos de cordel no ensino de ciências. O mesmo também é válido para trabalhos que consultem outras bases, repositórios, eventos e periódicos de outros estratos.

REFERÊNCIAS

- [1] M. A. Moreira, *Desafios no ensino da física*, Rev. Bras. Ensino Fís. **43**, e20200451 (2021).
- [2] M. A. Moreira, *Uma análise crítica do ensino de Física*, Estud. av. **32**, 73 (2018).
- [3] M. A. Moreira, *ENSINO DE FÍSICA NO SÉCULO XXI: DESAFIOS E EQUÍVOCOS*, Revista do Professor de Física **2**, 3 (2018).
- [4] M. A. Moreira, *Aprendizaje Significativo: la Visión Clásica, otras Visiones e Interés*, proyecciones 010 (2020).
- [5] G. F. da Silva, *Vertentes e Evolução da Literatura de Cordel*, 7th ed. (Editora Milart, Rio de Janeiro, 2014).
- [6] IPHAN, *Ata* (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro, 2018).
- [7] A. Luciano, *Apontamentos para uma história crítica do cordel brasileiro* (Editora Luzeiro, São Paulo, 2012).

- [8] U. T. B. de Meneses, *A literatura de cordel como patrimônio cultural*, Revista do Instituto de Estudos Brasileiros 225 (2019).
- [9] J. M. de Lima and M. G. Germano, *A Importância da Cultura Popular para o Ensino de Física: Um Relato de Experiência*, in *Anais ENECT* (UEPB, Campina Grande, 2012), pp. 1–8.
- [10] Ê. J. G. Guimarães, OS FOLHETOS DE CORDEL COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE FÍSICA: ESTUDANDO CALOR, Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Estadual do Ceará, 2016.
- [11] Ê. J. G. Guimarães and F. A. S. Nobre, *TEORIA ESPECIAL DA RELATIVIDADE: 100 ANOS APÓS, COMO ENSINÁ-LA SIGNIFICATIVAMENTE USANDO O CORDEL*, *cnx* 13, 37 (2019).
- [12] S. dos S. Feitosa, Tópicos de Física Quântica em Versos de Cordel e Arte dos Quadrinhos, Ensinados à Luz de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Regional do Cariri, 2019.
- [13] S. dos S. Feitosa, K. M. G. de Araujo, M. S. da Silva, and F. A. S. Nobre, *Uma Sequência Didática Utilizando a Literatura de Cordel e a Arte Das Histórias Em Quadrinhos Para Inserção de Tópicos de Física Quântica No Ensino Médio*, *Cad. Bras. Ens. Fís.* 37, 662 (2020).
- [14] M. D. de A. Januário and F. A. S. Nobre, *Estudando a relatividade restrita com folhetos de cordel científicos em formato de história em quadrinhos, através de uma sequência de ensino à luz da neurociência educacional*, *Textos de apoio ao professor de física* 30, 1 (2019).
- [15] A. Medeiros and J. T. N. Agra, *A astronomia na literatura de cordel*, *Física na escola* 11, 5 (2010).
- [16] M. A. Moreira and I. M. Rizzatti, *PESQUISA EM ENSINO RESEARCH ON TEACHING INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA*, *RevIn* 1, e020007 (2020).
- [17] M. C. D. Paula, L. Viali, and G. T. D. Guimarães, *A pesquisa qualitativa e o uso de CAQDAS na análise textual: levantamento de uma década*, *Internet Latent Corpus Journal* 65 (2016).
- [18] M. A. R. de Souza, M. L. Wall, A. C. de M. C. Thuler, I. M. V. Lowen, and A. M. Peres, *The Use of IRAMUTEQ Software for Data Analysis in Qualitative Research*, *Revista Da Escola de Enfermagem Da USP* 52, (2018).
- [19] B. V. Camargo and A. M. Justo, *Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ*, Tutorial, Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.
- [20] B. V. Camargo and A. M. Justo, *IRAMUTEQ: Um Software Gratuito Para Análise de Dados Textuais*, *Temas Psicol* 21, 513 (2013).

- [21] M. E. Salviati, *Manual do aplicativo Iramuteq*.
- [22] N. Smyrniaios and P. Ratinaud, *The Charlie Hebdo Attacks on Twitter: A Comparative Analysis of a Political Controversy in English and French*, *Social Media + Society* **3**, 205630511769364 (2017).
- [23] E. da S. F. Barbiéri and M. L. P. B. Franco, *Profissão Docente: uma revisão de literatura*, *Revista Educação e Emancipação* **11**, 1 (2018).
- [24] T. Mandják, A. Lavissière, J. Hofmann, Y. Bouchery, M. C. Lavissière, O. Faury, and R. Sohier, *Port Marketing from a Multidisciplinary Perspective: A Systematic Literature Review and Lexicometric Analysis*, *Transport Policy* **84**, 50 (2019).
- [25] G. S. de Melo, *Introdução à Teoria dos Grafos*, Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT), Universidade Federal da Paraíba, 2014.
- [26] P. Feoloff, Y. Kohayakawa, and Y. Wakabayashi, *Uma Introdução Sucinta à Teoria dos Grafos*, <http://www.ime.usp.br/~pf/teoriadosgrafos/>.
- [27] E. dos Santos and I. P. da Silva, *A Literatura de Cordel no Ensino de Ciências: O Estado da Arte*, in *Anais do CONEDU* (Realize Eventos, João Pessoa, 2017), pp. 1–11.
- [28] Y. T. Hoffmann, E. Bisset Alvarez, and Y. Martí-Lahera, *Análise Textual Com IRaMuTeQ de Pesquisas Recentes Em História Da Educação Matemática No Brasil: Um Exemplo de Humanidades Digitais*, *IB* **34**, 103 (2020).
- [29] B. V. Camargo and A. M. Justo, *Tutorial para uso do software IRAMUTEQ*, Tutorial, Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.
- [30] M. Ferreira, H. Sacerdote, N. Studart, and O. L. da Silva Filho, *Análise de temas, teorias e métodos em dissertações e produtos educacionais no MNPEF*, *Rev. Bras. Ensino Fís.* **43**, e20210322 (2021).
- [31] M. S. da Silva and D. M. dos S. Ribeiro, *Ensino de Física no Sertão: Literatura de cordel como ferramenta didática*, *Revista Semiárido De Visu* **2**, 231 (2012).
- [32] R. M. da Silva, R. F. Rafael, F. A. S. Nobre, and K. M. G. de Araújo, *Estudando Transferência de Calor Utilizando Folhetos de Cordel Científicos*, *Revista do Professor de Física* **1**, 1 (2017).
- [33] A. S. M. Barbosa, C. M. B. Passos, and A. de A. Coelho, *O Cordel como Recurso Didático no Ensino de Ciências*, *Experiências em Ensino de Ciências* **6**, 161 (2011).
- [34] F. V. de Araújo, *A cultura popular da literatura de cordel no estudo dos fenômenos*

óticos em nível de Ensino Médio, Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal Rural do Semi-árido, 2019.

[35] D. P. Ausubel, *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*, 1st ed. (Lisboa, 2003).

[36] R. B. Vilela, A. Ribeiro, and N. A. Batista, *Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo*, *Millenium - Journal of Education Technologies*, 29 (2020).
