ISSN: 2358-8829

Mapeamento e Categorização de Erros na Formação Inicial dos Professores de Ciências

Ana Danielly Costa [1]
Leonardo Baltazar Cantanhede [2]
Severina Coelho da Silva Cantanhede [3]

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho integra uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), ainda em desenvolvimento, que busca investigar a análise de erros no processo de aprendizagem. Atualmente essa abordagem vem se consolidando como uma perspectiva relevante na área de Ensino de Ciências, ao permitir compreender as dificuldades dos estudantes não apenas como falhas, mas como indícios dos processos de construção de explicações sobre os fenômenos naturais (ASTOLFI, 1997; POZO, 1998; SASSERON, 2015).

No âmbito da formação inicial de professores, esse entendimento torna-se particularmente importante, considerando que os estudantes do Curso de Licenciatura em Pedagogia serão responsáveis pelo ensino de Ciências nos anos iniciais da Educação Básica. Nesse sentido, identificar e compreender os padrões de erro desses futuros professores possibilita reconhecer concepções alternativas, lacunas conceituais e limitações no raciocínio científico que podem influenciar suas práticas pedagógicas. Essa compreensão também pode contribuir para refletir sobre como os futuros docentes constroem seus conhecimentos científicos e desenvolvem estratégias que favoreçam a aprendizagem dos estudantes (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015).

Diante desse contexto, o estudo tem como objetivo mapear, sistematizar e categorizar os erros apresentados por estudantes do 7º e 8º período do Curso de Licenciatura em Pedagogia em atividades relacionadas à compreensão de conceitos e fenômenos científicos no âmbito do Ensino de Ciências. Para isso, a pesquisa adotará uma abordagem de caráter qualitativo (MINAYO, 2019), com enfoque na análise

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal - UFMA, ana.danielly@discente.ufma.br;
[2] Doutor em Ciências, área de concentração Química Inorgânica, pela Universidade Federal de São Carlos– UFSCar, leonardo.cantanhede@ifma.edu.br;
[3] Professora orientadora: Doutora pelo Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM/REAMEC, severina.cantanhede@ufma.br.

interpretativa dos erros identificados nas respostas dos estudantes. Para tanto, serão propostas atividades envolvendo situações-problema relacionadas a fenômenos científicos, contemplando, principalmente, conteúdos do currículo de Ciências do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, a partir dos quais os estudantes deverão elaborar explicações.

As respostas produzidas serão organizadas em um banco de dados e inicialmente analisadas pelo pesquisador, com base em categorias de erros fundamentadas na literatura da área de Ensino de Ciências, tais como concepções alternativas, erros conceituais e limitações no raciocínio explicativo. Esse processo permitirá identificar padrões recorrentes nas respostas e sistematizar os dados de maneira estruturada. Posteriormente, o *corpus* textual será submetido à análise com auxílio do *software* Iramuteq (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), que possibilita realizar análises estatísticas de dados textuais.

Serão utilizadas técnicas como a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise de Similitude e a Análise Fatorial de Correspondência (AFC), com o objetivo de identificar padrões lexicais, relações entre termos e possíveis estruturas discursivas presentes nas respostas dos estudantes. Além disso, os resultados dessas análises ainda serão interpretados em articulação com as categorias de erros previamente estabelecidas e com o referencial teórico da pesquisa, buscando compreender como os estudantes constroem explicações sobre os conceitos e fenômenos científicos investigados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Pesquisas na área do Ensino de Ciências têm evidenciado a importância de abordagens investigativas, nas quais os estudantes são estimulados a levantar hipóteses, interpretar evidências e construir explicações sobre fenômenos científicos. Porém, nos mais variados contextos educacionais, o ensino continua marcado por práticas predominantemente transmissivas, o pode restringir as oportunidades de envolvimento ativo dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades que estão associadas com a Alfabetização Científica (SASSERON, 2015).

As contribuições de autores como Sasseron, 2015, ampliam essa discussão ao estabelecer conexão entre Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação. Essas dimensões articulam-se à construção de uma cultura científica escolar, na qual os estudantes têm oportunidades de se apropriar de conhecimentos

científicos, se envolver em práticas investigativas e desenvolver formas de argumentação fundamentadas em evidências.

Nessa perspectiva, a análise dos erros apresenta relevância significativa para o Ensino de Ciências, pois permite sondar as explicações elaboradas pelos estudantes, identificar possíveis concepções alternativas e reconhecer dificuldades na compreensão de conceitos e fenômenos científicos (ASTOLFI, 1997; POZO, 1998). No contexto da formação inicial de professores, essa análise torna-se particularmente importante, uma vez que os conhecimentos e as concepções construídos pelos licenciandos podem repercutir em suas futuras práticas pedagógicas. Assim, compreender os padrões de erro apresentados por estudantes de Pedagogia pode contribuir para identificar necessidades formativas e refletir sobre possibilidades de aprimoramento do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental (CARVALHO, 2022; SASSERON, 2015).

3. PROCEDIMENTO METODOLOGICO

3.1. Abordagem e Caracterização da Pesquisa

A pesquisa será apoiada em uma abordagem qualitativa (MINAYO, 2019), com foco descritivo e interpretativo, procurando compreender os erros demonstrados por estudantes do 7º e 8º períodos do Curso de Licenciatura em Pedagogia em atividades associadas à compreensão de conceitos e fenômenos científicos. Essa abordagem possibilitará analisar as respostas dos estudantes atentando não somente para os conteúdos apresentados, mas também para os modos de construção das explicações, as possíveis dificuldades conceituais e os aspectos relacionados ao raciocínio científico.

3.2. Participantes e Construção dos Dados

A investigação será desenvolvida com estudantes do 7º e 8º períodos do Curso de Licenciatura em Pedagogia. A construção dos dados acontecerá por meio de atividades organizadas a partir de situações-problema incluindo fenômenos científicos, abrangendo, especialmente, conteúdos de Ciências previstos no currículo do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Através dessas situações, os estudantes serão solicitados a elaborar explicações, viabilizando investigar como compreendem os conceitos e fenômenos apresentados. As respostas elaboradas integrarão o material empírico da pesquisa e serão estruturadas em uma base de dados para posterior sistematização e análise. A organização do material buscará conservar a correspondência entre as respostas e as atividades

propostas, permitindo explorar as explicações elaboradas pelos estudantes de forma contextualizada.

3.3. Procedimentos de Análise dos Dados

A análise será realizada em duas etapas articuladas. Inicialmente, as respostas serão avaliadas pelo pesquisador, baseada em categorias de erros fundamentadas na literatura da área de Ensino de Ciências. Ainda enfrentamos a educação bancaria, como dizia Paulo Freire , processo em que é depositado o conhecimento nos alunos e os erros são avaliados pelos professores a partir das resposta dos estudantes . Entre as categorias anteriormente previstas estão as concepções alternativas, os erros conceituais e as limitações no raciocínio explicativo. Essa etapa buscará reconhecer as dificuldades recorrentes e sistematizar os tipos de erros identificados nas respostas, considerando o contexto das situações-problema propostas.

Na etapa seguinte, o material textual será organizado para análise com o apoio do *software* Iramuteq (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), ferramenta que oportuniza desenvolver análises estatísticas de *corpus* textuais (CAMARGO; JUSTO, 2013). Serão consideradas técnicas como, A Curva de Zipf, a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise Fatorial de Correspondência (AFC), a Análise de Similitude e a Nuvem de Palavras. A Curva de Frequência, fundamentada na Lei de Zipf, permitirá observar a distribuição e a recorrência dos termos no *corpus*, contribuindo para a compreensão da organização lexical dos textos. A CHD será utilizada para identificar classes de segmentos textuais que compartilham vocabulário semelhante, contribuindo para reconhecer padrões lexicais presentes nas respostas. A AFC possibilitará representar graficamente as associações entre formas lexicais e variáveis ou grupos de respostas, conforme a estruturação dos dados e as possibilidades de análise do *corpus*. Já a Análise de Similitude permitirá reconhecer as relações entre as palavras mais relevantes do *corpus*, auxiliando na identificação de associações lexicais e possíveis conexões entre conceitos. Por sua vez, a Nuvem de Palavras permitirá identificar os termos com maior frequência e sua importância na composição lexical dos textos investigados.

Assim, os resultados construídos por essas técnicas serão interpretados em articulação com as categorias de erros previamente definidas e com o referencial teórico da pesquisa. Contudo, destacamos que as análises estatísticas desenvolvidas pelo

Iramuteq não identificarão, por si só, os erros conceituais. Mas, fornecerão elementos complementares para a interpretação do pesquisador. Dessa maneira, a análise buscará associar os padrões lexicais verificados às explicações construídas pelos estudantes, atentando para o contexto das atividades e os conhecimentos científicos envolvidos.

3.4. Organização e Perspectivas de Emprego dos Dados

Posterior a sistematização e a análise dos dados, pretende-se estabelecer uma base de dados estruturada, concentrando todas as respostas e suas respectivas classificações analíticas. Essa estruturação poderá auxiliar estudos fusturos, incluindo aqueles que investigam ferramentas de Inteligência Artificial (IA) como suporte para o reconhecimento de regularidades e à organização de informações. Essa possibilidade será considerada uma perspectiva futura, vinculada à definição de procedimentos apropriados de validação, interpretação e proteção dos dados dos participantes da pesquisa.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Analisar os erros no processo de aprendizagem representa uma possibilidade de compreender as dificuldades demonstradas pelos estudantes na construção de explicações sobre conceitos e fenômenos científicos. No âmbito da formação inicial de professores, essa análise pode ajudar para identificar aspectos que carecem de aprofundamento conceitual e reflexões sobre o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dessa forma, os resultados esperados estão associados à identificação e à sistematização dos erros apresentados pelos estudantes, assim como à compreensão de possíveis dificuldades existentes em suas respostas.

Considerando o objetivo de investigar os erros demonstrados por estudantes do 7º e 8º períodos do Curso de Licenciatura em Pedagogia em atividades que exigem a compreensão de conceitos e fenômenos científicos no âmbito do Ensino de Ciências, espera-se que a análise das respostas possibilite reconhecer as dificuldades recorrentes e compreender melhor como os estudantes constroem suas explicações. A sistematização dessas respostas poderá favorecer a identificação de aspectos da formação científica que necessitam de maior aprofundamento, particularmente no que se refere aos conhecimentos conceituais e à construção do raciocínio científico.

Portanto, espera-se identificar padrões recorrentes de erros nas respostas dos estudantes, instituindo relações entre esses padrões e as dificuldades reveladas na compreensão dos conteúdos investigados. Além disso, pretende-se ainda analisar aspectos conceituais, linguísticos e relacionados ao raciocínio científico, de maneira que seja possível compreender como esses elementos se manifestam nas explicações elaboradas pelos estudantes. Para isso, pretende-se sistematizar categorias de erros que contribuam para a compreensão das dificuldades de aprendizagem e possam auxiliar reflexões sobre a formação inicial de professores que desempenharão papel no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com isso, espera-se também, estruturar uma base de dados a partir das respostas dos estudantes, permitindo análises textuais com o apoio de ferramentas computacionais e, posteriormente, de recursos de Inteligência Artificial.

Como contribuição, o estudo tem potencial para oferecer subsídios teórico e metodológicos para o aprimoramento da formação inicial de professores, fomentando o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais reflexivas e fundamentadas na análise dos erros como elementos que favoreçam compreender os processos de construção do conhecimento científico. Por fim, espera-se elaborar relatórios e trabalhos acadêmicos consequentes da investigação, contribuindo para ampliar as discussões sobre a formação de professores e o Ensino de Ciências.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa procura colaborar para a compreensão dos erros apresentados por estudantes do 7º e 8º períodos do Curso de Licenciatura em Pedagogia na construção de explicações sobre conceitos e fenômenos científicos. Ao articular a categorização dos erros à análise estatística do *corpus* textual com o apoio do *software* Iramuteq, busca-se ampliar uma compreensão mais ordenada das dificuldades conceituais, linguísticas e associadas ao raciocínio científico demonstradas nas respostas dos estudantes. Além disso, também esperamos que a organização dos dados em uma base estruturada possa auxiliar investigações futuras, inclusive com o suporte de ferramentas de Inteligência Artificial (IA), na condição de que sejam definidos procedimentos apropriados de análise, validação e interpretação dos dados. Dessa maneira, a pesquisa poderá disponibilizar os subsídios necessários para refletir sobre a formação científica de futuros professores e

sobre possibilidades de aprimoramento do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTOLFI, Jean-Pierre. L’erreur, un outil pour enseigner. Paris: ESF, 1997.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. Temas em psicologia, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2022. Acesso em: 18/03/2026.

MINAYO, M. C. de S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2019.

POZO, Juan Ignacio. Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1998. SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, p. 49–67, 2015.