

Sequências de Ensino Investigativo e Desenvolvimento Profissional Docente: Um Olhar pelos Graus de Liberdade Intelectual

Jaiara Santos Alves da Rocha¹, Elton Casado Fireman², Rosa Maria Oliveira Teixeira de Vasconcelos³

¹ Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/ICBS, jaiara.rocha@icbs.ufal.br

² Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/CEDU, elton@cedu.ufal.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)/DEaD, rosa.vasconcleos@ead.ifpe.edu.br

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) tem sido reconhecido por seu potencial em promover aprendizagens significativas, autonomia e desenvolvimento do pensamento científico para estudantes e professores. Diferentemente de abordagens transmissivas, o ENCI valoriza práticas que estimulam a problematização, o levantamento de hipóteses, a experimentação e a análise crítica dos dados. Nesse contexto, as Sequências de Ensino Investigativo (SEI) se consolidam como instrumentos pedagógicos estruturantes, capazes de integrar teoria e prática e de promover o protagonismo discente.

Nos Programas Profissionais de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, as SEI assumem um papel formativo essencial, pois os professores em formação vivenciam processos investigativos enquanto constroem e aplicam propostas didáticas. Contudo, ainda são escassas análises sistematizadas sobre como essas sequências são planejadas e implementadas, especialmente quando avaliadas sob o prisma dos Graus de Liberdade Intelectual (GLI), propostos por Carvalho (2006; 2018). Os GLI permitem classificar o nível de autonomia atribuído aos estudantes em cada etapa investigativa — problema, hipóteses, plano de trabalho, coleta de dados e conclusões — variando de práticas altamente diretivas (grau 1) até experiências nas quais os próprios alunos conduzem completamente a investigação (grau 5).

A presente pesquisa desenvolvida no âmbito do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura em Biologia do ICBS da UFAL buscou responder a seguinte questão: De que forma as SEI propostas em dissertações de mestrado profissional, trabalham o grau de liberdade intelectual, estabelecidos por Carvalho (2006)?

O objetivo geral é compreender de que forma as SEI propostas em dissertações de mestrado profissional, trabalham o grau de liberdade intelectual, estabelecidos por Carvalho (2006). Para alcançar essa finalidade, estabelecem-se como objetivos específicos: identificar e descrever as SEI propostas e aplicadas; classificá-las segundo os cinco graus de liberdade intelectual, analisar e avaliar, em cada etapa das sequências, o papel do professor e do aluno, e avaliar como a formação por meio das SEI contribui para o fortalecimento do desenvolvimento Profissional

Docentes - DPD.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como básica, de natureza exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa. Conforme Gil (2008), pesquisas exploratórias buscam proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e construindo hipóteses ou novos caminhos de investigação, enquanto pesquisas descritivas têm como foco principal a caracterização de um fenômeno ou de determinado grupo a partir de informações sistematizadas. A opção pela abordagem qualitativa justifica-se por permitir compreender fenômenos sociais em profundidade, valorizando significados, contextos e interpretações (Lüdke & André, 1986). No caso deste estudo, a análise qualitativa possibilita compreender de que forma as SEI propostas em dissertações de mestrado profissional, trabalham o grau de liberdade intelectual, estabelecidos por Carvalho (2006).

O recorte temporal adotado neste estudo abrange o período de 2017 a 2024. Essa escolha se justifica pelo crescimento recente dos Programas Profissionais de Pós-Graduação no Brasil e pela maior produção de trabalhos relacionados ao Ensino de Ciências por Investigação nesse intervalo, permitindo uma análise mais atualizada e representativa das tendências recentes na área.

A opção por analisar dissertações de Programas Profissionais se deve ao seu caráter aplicado e orientado à prática escolar, diferindo dos programas acadêmicos, que, segundo a CAPES (2022), têm foco mais voltado à formação teórica e à produção científica com vistas à pesquisa. Enquanto programas acadêmicos priorizam a investigação teórica e a construção de conhecimento científico, os programas profissionais concentram-se na formação de docentes para aplicação prática em contextos educativos, sendo, portanto, mais relevantes para avaliar a implementação de SEI em escolas (CAPES, 2022).

Por se tratar de pesquisa bibliográfica, o campo de investigação correspondeu ao Banco de Teses e Dissertações da CAPES, repositório oficial que reúne produções acadêmicas de todo o Brasil. Essa base foi escolhida por constituir uma fonte abrangente e validada institucionalmente, garantindo acesso a materiais que representam a produção científica na área.

A amostra foi composta por seis dissertações, selecionadas a partir de um total de 74 trabalhos catalogados. Dentre esses, apenas sete se dedicavam à formação docente inicial e/ou continuada, mas um não possuía versão completa disponível, resultando na análise de seis dissertações. Os textos selecionados foram submetidos um processo de Revisão Sistemática de Literatura: inicialmente, foram utilizados descritores como “ensino por investigação”, “sequência de ensino investigativo” e “ensino de ciências por investigação”, combinados com filtros de área de conhecimento, temática relacionada à formação docente, e recorte temporal (2017–2024). Em seguida, aplicaram-se critérios de inclusão, contemplando dissertações de Programas Profissionais de Ensino de Ciências que apresentassem propostas de SEI na metodologia, e

critérios de exclusão, desconsiderando trabalhos sem relação direta com o objeto de estudo, conforme orientações de Costa e Zoltowski (2014).

A coleta e organização dos dados foi realizada por meio de planilhas no Microsoft Excel, nas quais foram sistematizadas informações como ano de defesa, instituição de origem, público-alvo, temas abordados e atividades desenvolvidas nas SEI. Essa etapa permitiu a comparação entre os trabalhos e a posterior análise qualitativa.

Complementarmente, a matriz de Carvalho (2006; 2018) foi utilizada para sistematizar os cinco graus de liberdade intelectual no ensino por investigação, identificando a autonomia docente e discente em cada etapa da atividade investigativa, desde situações em que o professor define integralmente o problema, hipóteses e plano de trabalho (grau 1), até aquelas em que os estudantes conduzem integralmente a investigação (grau 5). Essa articulação metodológica assegurou maior rigor à interpretação e permitiu comparações consistentes entre as dissertações, avaliando em que medida as propostas se aproximam de práticas investigativas autênticas ou permanecem vinculadas a modelos mais diretivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das seis dissertações selecionadas permitiu identificar um conjunto significativo de tendências relacionadas ao uso das Sequências de Ensino Investigativo (SEI) no contexto formativo dos Programas Profissionais da área (46) de Ensino da CAPES. De modo geral, observou-se que as SEI têm sido escolhidas como estratégia pedagógica privilegiada, especialmente por integrarem elementos essenciais ao Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), tais como problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, registro e socialização de resultados. Os temas contemplados variam entre conteúdos experimentais, fenômenos do cotidiano e temas transversais da área de Ciências, revelando que os autores desses trabalhos buscam aproximar o ensino de situações reais e significativas para os estudantes.

Quadro 1 - Graus de Liberdade Intelectual do Professor (P) e Alunos (A) como Princípio do Ensino por Investigação, Atividade Investigativa e SEI - Grau de Abertura do Problema

TEMAS / GRAUS	GRAU I	GRAU II	GRAU III	GRAU IV	GRAU V
PROBLEMA	P	P	P	P	A
HIPÓTESES	P	P	P	A	A
PLANO DE TRABALHO	P	A	A	A	A
OBTENÇÃO DE DADOS	A	A	A	A	A
CONCLUSÃO	P	P	A	A	A

Fonte: Carvalho, 2006, p, 83.

No que diz respeito à caracterização e análise das dissertações, observa-se diversidade quanto

ao público-alvo e aos temas abordados. Foram encontradas propostas voltadas ao Ensino Fundamental (anos iniciais e finais), ao Ensino Médio e à formação de professores em cursos de extensão. Essa amplitude confirma o potencial das Sequências de Ensino Investigativo (SEI) em diferentes níveis de ensino, mas também evidencia o desafio de adequar a abordagem investigativa às especificidades de cada etapa escolar.

Em relação aos conteúdos, destacam-se temas de Ciências Naturais, Biologia e Química, sobretudo em tópicos de natureza experimental, como membranas e transporte celular, pH, luz e sombra e problemas de Astronomia. Essa predominância reforça a ideia de que o ensino por investigação frequentemente se apoia em atividades práticas como estratégia de engajamento (Sasseron; Carvalho, 2011).

A análise também evidencia que, em todos os trabalhos, foi identificada ao menos uma sequência de ensino estruturada. Embora os formatos variem, as etapas mais recorrentes incluem a apresentação do problema, o levantamento de hipóteses, a experimentação, o registro e a socialização dos resultados. Essa organização está em consonância com os pressupostos de Carvalho (2013), que destaca a necessidade de articular momentos de problematização, investigação e sistematização para que o conhecimento escolar seja ressignificado.

Quanto à classificação das propostas com base nos graus de liberdade intelectual, verificou-se que a maioria das SEI analisadas se situou nos graus 3 e 4, em que os estudantes têm papel ativo na formulação de hipóteses, na definição de procedimentos ou na condução parcial das etapas investigativas. Essa predominância indica um avanço em relação a práticas tradicionais, centradas em graus mais baixos (1 e 2), nas quais o aluno apenas executa instruções pré-estabelecidas pelo professor. No entanto, também revela que ainda são raras as propostas que alcançam o grau 5, nível em que os próprios estudantes definem os problemas e conduzem as investigações de forma autônoma.

Outro aspecto relevante identificado nas dissertações foi a adaptação das SEI para contextos específicos, como no caso do trabalho voltado a estudantes surdos, em que foram utilizados recursos visuais, cores e Libras para possibilitar a participação ativa. Esse dado reforça a potencialidade das sequências investigativas em promover inclusão e acessibilidade, contribuindo para que diferentes perfis de estudantes tenham oportunidade de vivenciar práticas científicas significativas. Essa constatação dialoga com Oliveira, Mendonça e Benite (2017), que ao planejar intervenções pedagógicas em Química para alunos surdos, evidenciam a importância da Libras e de materiais visuais como estratégias fundamentais para garantir o acesso ao conhecimento científico e o reconhecimento da especificidade cultural desse público.

Além de contribuírem para o aprimoramento das práticas de ensino, as SEI analisadas demonstraram potencial significativo na formação reflexiva e colaborativa dos professores, aspectos centrais do Desenvolvimento Profissional Docente (DPD). Conforme defendem Marcelo

Garcia (2009) e Gatti (2016), o DPD envolve um processo contínuo de construção de saberes e de transformação das práticas pedagógicas, o que exige espaços formativos em que o professor possa investigar, experimentar e reelaborar suas ações. Nesse sentido, ao vivenciarem a elaboração e a aplicação de Sequências de Ensino Investigativo, os docentes passam a se perceber como sujeitos de pesquisa, aproximando teoria e prática e ressignificando suas concepções de ensino e aprendizagem. Essa experiência formativa, centrada na problematização e na investigação, favorece o desenvolvimento de competências didáticas, cognitivas e éticas, consolidando uma postura profissional mais crítica e autônoma.

Dessa maneira, as SEI analisadas evidenciam que a prática investigativa também atua como dispositivo de autoformação docente, conforme apontam Moreira, Brasil e Nascimento (2016), ao destacarem a importância da reflexão sobre a própria prática e do diálogo com os pares como elementos constitutivos do DPD. Ao planejar e aplicar sequências baseadas em problemas reais, os professores exercitam os *graus de liberdade intelectual* propostos por Carvalho (2006; 2018), não apenas na mediação com os estudantes, mas também em sua própria trajetória profissional, aprendendo a decidir, criar, adaptar e avaliar suas intervenções. Assim, a formação por meio das SEI ultrapassa a dimensão técnica da docência e alcança uma perspectiva emancipatória, na qual o professor se reconhece como agente transformador do processo educativo, em consonância com Libâneo (2013) e Candau (2016), que compreendem o DPD como um processo coletivo, crítico e permanente.

De modo geral, os resultados apresentados apontam para um padrão recorrente: a maioria das SEI analisadas prioriza atividades experimentais de baixo custo, articuladas a momentos de reflexão e registro, o que as posiciona predominantemente nos graus intermediários de liberdade intelectual (3 e 4). Esse perfil confirma avanços importantes em relação às práticas transmissivas, mas também evidencia os desafios de se alcançar graus mais elevados de autonomia discente. Esses achados dialogam diretamente com o referencial teórico, especialmente com a sistematização proposta por Carvalho (2006; 2018), que destaca os graus de liberdade como parâmetro central para caracterizar a autenticidade investigativa das atividades de ensino. Ao revelar a concentração das propostas em níveis intermediários, a análise evidencia tanto a pertinência do modelo teórico quanto às limitações concretas da prática docente.

Observa-se ainda que as SEI desenvolvidas nos trabalhos investigados se configuram como instrumentos formativos relevantes no contexto da formação continuada (FC) de professores, uma vez que proporcionam espaços de reflexão sobre a prática pedagógica e favorecem a reelaboração de saberes docentes (Carvalho, 2018; Marcelo Garcia, 2009). A vivência dessas sequências em cursos e programas de formação contribui diretamente para o Desenvolvimento Profissional Docente (DPD), pois estimula a autonomia, a colaboração e a integração entre teoria e prática (Gatti, 2016; Moreira; Brasil; Nascimento, 2016). Dessa forma, evidencia-se que as SEI não apenas fortalecem o ensino por investigação, mas também constituem dispositivos potentes

de formação e aperfeiçoamento contínuo dos professores, promovendo transformações significativas em suas concepções e práticas educativas.

De maneira geral, os resultados apontam que os Programas Profissionais da área 46, de ensino da CAPES têm contribuído para a disseminação e consolidação do ENCI, oferecendo subsídios teóricos e práticos para que os professores ampliem seu repertório metodológico. A presença expressiva dos graus intermediários sugere que os docentes já compreendem a importância da investigação e buscam incorporar práticas que estimulem o pensamento crítico e a participação ativa dos estudantes. Contudo, a ausência quase total do grau 5 evidencia que ainda é necessário fortalecer processos formativos que incentivem a autonomia plena, a criatividade e a formulação de problemas pelos próprios estudantes, aspectos essenciais para consolidar uma educação científica mais emancipatória.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo compreender de que forma as SEI propostas em dissertações de mestrado profissional, trabalham o grau de liberdade intelectual, estabelecidos por Carvalho (2006). A análise realizada permitiu identificar e descrever as SEI propostas e aplicadas; classificá-las segundo os cinco graus de liberdade intelectual, analisar e avaliar, em cada etapa das sequências, o papel do professor e do aluno, e avaliar como a formação por meio das SEI contribui para o fortalecimento do desenvolvimento Profissional Docentes - DPD.

Ao classificar as sequências segundo os cinco graus de liberdade intelectual, constatou-se a predominância dos graus intermediários (3 e 4), nos quais o professor atua como mediador do processo investigativo e o estudante participa ativamente da formulação de hipóteses, execução de procedimentos e análise de resultados. Essa configuração indica avanços em relação às práticas transmissivas (graus 1 e 2), mas também evidencia a necessidade de ampliar as condições que favoreçam a autonomia plena dos alunos, representada pelo grau 5. As limitações observadas — como o tempo reduzido para o desenvolvimento das sequências, a rigidez curricular e as lacunas na formação docente — reforçam a importância de investir em políticas e programas de formação que consolidem o ensino por investigação nas escolas.

A análise do papel do professor e do aluno nas etapas das SEI revelou uma progressiva transição da centralidade docente para uma abordagem mais participativa e dialógica. O professor deixa de ser apenas transmissor de conteúdos para se tornar orientador e coaprendente, enquanto o aluno assume o papel de sujeito ativo na construção do conhecimento. Essa mudança de postura está em consonância com os princípios do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e demonstra o potencial das SEI para transformar as práticas pedagógicas e as concepções de ensino e aprendizagem.

Por fim, ao avaliar como a formação por meio das SEI contribui para o fortalecimento do DPD, observou-se que essas experiências formativas favorecem a reflexão sobre a prática, o trabalho

colaborativo e a autonomia profissional. As SEI funcionam, portanto, como dispositivos de autoformação e desenvolvimento contínuo, permitindo que os professores aprimorem sua prática investigativa e consolidem uma identidade docente mais crítica, criativa e autônoma. Conclui-se que os Programas Profissionais de Pós-Graduação desempenham papel fundamental nesse processo, ao aproximarem teoria e prática e promoverem espaços formativos que valorizam o protagonismo docente. Assim, o fortalecimento da formação inicial e continuada, aliado à ampliação de oportunidades de pesquisa e inovação pedagógica, constitui um caminho essencial para consolidar o Ensino de Ciências por Investigação como abordagem estruturante na educação científica brasileira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Alagoas (UFAL) pelo apoio institucional e pelas condições oferecidas para o desenvolvimento desta pesquisa. Ao Núcleo de Excelência em Tecnologias Sociais (NEES), pelo acolhimento acadêmico e pelas contribuições que fortaleceram minha formação. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo incentivo à pesquisa no país e pelo apoio às atividades de formação e investigação científica que tornam trabalhos como este possíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANDAU, V. M. *Didática, currículo e formação de professores: perspectivas críticas*. Petrópolis: Vozes, 2016.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira / Thomson Learning, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. de. *O ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. de. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- COSTA, A. B.; ZOLTOWSKI, A. P. C. Como conduzir uma revisão sistemática da literatura: um guia passo a passo para pesquisadores. *Trends in Psychology*, Ribeirão Preto, v. 22, n. 2, p. 371-387, 2014.
- GATTI, B. A. *Formação de professores: condição docente, trabalho e identidade*. São Paulo: Cortez, 2016.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MARCELO GARCIA, C. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora, 2009.
- MOREIRA, A. F.; BRASIL, I.; NASCIMENTO, F. Formação continuada de professores: trajetórias e saberes em construção. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 37, n. 135, p. 255-272, 2016.
- OLIVEIRA, R. A.; MENDONÇA, A. L. S.; BENITE, C. R. Intervenções pedagógicas em aulas de Química para estudantes surdos: contribuições para o ensino inclusivo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 2, p. 393-422, 2017.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma possibilidade para o ensino de ciências no ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.