

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CARLA MONTENEGRO BALAN NOBILE

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NO CONTEXTO DO PIBID:
CONTRIBUIÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

LONDRINA

2022

CARLA MONTENEGRO BALAN NOBILE

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NO CONTEXTO DO PIBID:
CONTRIBUIÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

**Inquiry-based science teaching in the PIBID context: contributions to the
training of chemistry teachers**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientadora: Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha.
Coorientadora: Profa. Dra. Márcia Camilo Figueiredo.

LONDRINA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



CARLA MONTENEGRO BALAN NOBILE

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NO CONTEXTO DO PIBID: CONTRIBUIÇÕES À
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 09 de Setembro de 2022

Dra. Zenaide De Fatima Dante Correia Rocha, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Enio De Lorena Stanzani, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti, Doutorado - Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 09/09/2022.

Dedico, em primeiro lugar, a Deus, que me ajudou a alcançar os meus objetivos, e à minha família que sempre esteve ao meu lado.

Dedico este trabalho aos professores do ensino superior, aos professores da educação básica, aos meus alunos e, principalmente, aos pibidianos que acreditaram na minha pesquisa e desempenharam tal função com muita dedicação e amizade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pelo dom da vida, dando-me saúde para encerrar essa trajetória que tanto almejei e que, na verdade, nem acredito ter concluído.

Agradeço imensamente à minha orientadora, Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, por ter me escolhido para essa jornada, pela paciência e, principalmente, pelos ensinamentos acadêmicos e contribuições na minha formação docente.

Agradeço de coração à minha coorientadora, Profa. Dra. Márcia Camilo Figueiredo, pela parceria no PIBID e nos estágios, por todos os ensinamentos acadêmicos e organização de tempo e atividades.

Ao meu esposo, Emerson, pelo incentivo constante durante a realização do mestrado, pela compreensão da minha ausência para a realização das tarefas e deveres e, sobretudo, pelo amor e carinho na minha vida.

Aos meus filhos, Beatriz e Caio, muito obrigada pelas muitas vezes que me ajudaram no contexto da internet e leitura de textos, facilitando meu projeto.

Aos meus pais, Antenor e Ana Candida, que desde sempre ensinaram a importância dos estudos — em especial, ao meu pai, que há anos me fala para fazer mestrado.

Agradeço à minha amiga Celita Trevizoli Poli pela parceria nas aulas, nos estudos, nas orientações e nas aplicações dos produtos educacionais.

Agradeço, com muito carinho, aos pibidianos que aceitaram participar da minha pesquisa e contribuíram muito com a minha trajetória acadêmica; o apoio financeiro da CAPES por intermédio do PIBID; e também aos alunos que participaram remotamente das atividades desenvolvidas nas aulas.

Agradeço aos professores integrantes da banca: Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti e ao Prof. Dr. Enio de Lorena Stanzani por aceitarem enriquecer minha pesquisa com suas contribuições que, de alguma maneira, fazem parte da minha formação docente.

Agradeço a todos os docentes do PPGEN que contribuíram para a minha formação e a todos os colegas de mestrado.

Por fim, obrigada a todos que, de algum modo, contribuíram para a minha pesquisa. Muito grata!

RESUMO

A formação dos professores de Ciências não acompanhou as mudanças ocorridas no perfil dos alunos nas escolas nos últimos anos. Apesar dos estabelecimentos de ensino fornecerem tecnologias digitais, muitos professores possuem dificuldades em modificarem seus planejamentos de aulas. Tendo isso em vista, esta pesquisa ressalta a importância de implementar novas abordagens metodológicas de formação docente a fim de contribuir para esse contexto. O objetivo foi analisar e identificar os aportes de um curso sobre Ensino de Ciência por Investigação (EnCI) para a formação de pibidianos da Licenciatura em Química. Diante disso, fez-se necessário a elaboração de tal curso com o propósito de fornecer subsídios teóricos para conhecerem, planejarem e vivenciarem a abordagem EnCI e a Sequência de Ensino Investigativa (SEI). A pesquisa foi de natureza aplicada, do tipo qualitativa e descritiva, e os participantes foram seis licenciandos em Química de uma universidade tecnológica federal situada no norte do Paraná, integrantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). A coleta de dados ocorreu durante a oferta do curso, realizado de modo *online* via *Google Classroom/Meet*, e foram utilizados um questionário inicial, dois formulários (um de autoavaliação e outro de avaliação da SEI apresentada) e uma entrevista semiestruturada. Reforçou-se a relevância da tríade formativa para a formação inicial dos pibidianos: o incentivo e a qualidade da formação docente inicial e continuada; a integração da educação superior e da básica; e a inserção de licenciandos no contexto escolar. Os dados foram organizados de acordo com os fundamentos da análise de conteúdo de Bardin e à luz do referencial teórico da pesquisa. Definiu-se três dimensões: (1) as concepções dos pibidianos sobre o EnCI; (2) as percepções dos pibidianos na elaboração e autoavaliação de uma SEI; e (3) as contribuições do curso de formação docente. A partir dos resultados, foi possível identificar que o curso contribuiu em vários aspectos para o aprimoramento docente na trajetória dos pibidianos envolvidos. Esses aprenderam a respeito do EnCI, elaboraram uma SEI, pensaram e refletiram sobre sua própria prática, além de perceberem o quão necessário é estudar abordagens diferentes e inovadoras para o exercício da profissão. As conclusões apontam ainda que todos os pibidianos, ao acompanharem e observarem a aplicação da SEI, puderam compreender que os estudantes do ensino médio aprenderam a resolver a situação-problema proposta por meio de pesquisas, leituras, estudos e aprofundamento do conhecimento.

Palavras-chave: formação docente; licenciatura em química; EnCI; prática reflexiva; tríade formativa.

ABSTRACT

The training of science teachers has not kept up with the changes in the profile of students in schools in recent years. Although schools provide digital technologies, many teachers have difficulty modifying their lesson plans. With this in mind, this research highlights the importance of implementing new methodological approaches to teacher training to contribute to this context. The objective was to analyze and identify the contributions of a course on Inquiry-Based Science Education (IBSE) for the training of pibidianos in the Chemistry Undergraduate Program. Given this, it was necessary to elaborate on such a course to provide theoretical subsidies for them to know, plan and experience the IBSE approach and the Investigative Teaching Sequence (ITS). This research was applied, qualitative, and descriptive. The participants were six undergraduate students in chemistry from a federal technological university in northern Paraná, members of the Institutional Program for Scholarship Initiation to Teaching (PIBID). Data collection occurred during the course, conducted online via Google Classroom/Meet. An initial questionnaire, two forms (one for self-evaluation and the other for evaluation of the presented ITS), and a semi-structured interview were used. The relevance of the formative triad for the initial training of the pibidianos was reinforced: the incentive and quality of initial and continued teacher training, the integration of higher and primary education, and the insertion of undergraduates in the school context. The data were organized according to the fundamentals of Bardin's content analysis and in light of the theoretical framework of the research. Three dimensions were defined: (1) the conceptions of the pibidianos about the IBSE; (2) the perceptions of the pibidianos in the elaboration and self-evaluation of an ITS; and (3) the contributions of the teacher education course. From the results, it was possible to identify that the course contributed to several aspects of the teaching improvement of the pibidianos involved. They learned about the IBSE, elaborated on an ITS, thought and reflected on their practice, and realized how necessary it is to study different and innovative approaches to exercise their profession. The conclusions also point out that all the pibidianos (by following and observing the application of the ITS) could understand that the high school students learned to solve the proposed problem-solving situation through research, reading, studies, and deepening of knowledge.

Keywords: teacher training; chemistry undergraduate program; IBSE; reflective practice; formative triad.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conceitos sobre o pensamento prático reflexivo	20
Figura 2 - Oito pontos importantes para a formação inicial	22
Figura 3 - Integração dos sujeitos da tríade formativa no PIBID	25
Figura 4 - Os sujeitos envolvidos nos processos formativos	26
Figura 5 - Elementos necessários para a construção de uma SEI	33
Figura 6 - Questões: autoavaliação e avaliação da SEI.....	53
Figura 7 - As três etapas do curso de formação docente	55
Figura 8 - Atividades preparadas pelos pibidianos para registrar as informações pesquisadas	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Os elementos necessários a uma atividade investigativa segundo os autores.....	32
Quadro 2 - Encontros, objetivos e atividades realizadas.....	38
Quadro 3 - SEIs elaboradas pelos pibidianos.....	42
Quadro 4 - Os objetivos e atividades do acompanhamento da SEI no <i>Classroom</i>	44
Quadro 5 - Roteiro das etapas realizadas na SEI.....	47
Quadro 6 - Corpus da pesquisa e os respectivos participantes.....	50
Quadro 7 - Perguntas do questionário inicial.....	52
Quadro 8 - Dimensão, categorias, subcategorias e unidades de registro referentes ao QI.....	52
Quadro 9 - Dimensão, categorias, subcategorias e unidades de registro referentes à elaboração da SEI.....	54
Quadro 10 - Dimensão, categorias, subcategorias e unidades de registro referentes às contribuições do curso de formação docente.....	56
Quadro 11 - Respostas na íntegra dos pibidianos em relação à última pergunta do QI.....	62
Quadro 12 - Comunicação: respostas dos pibidianos.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Respostas dos pibidianos na avaliação sobre o problema.....	71
Tabela 2 - Respostas dos pibidianos sobre levantamento de hipóteses.....	73
Tabela 3 - Respostas dos pibidianos sobre sistematização do conhecimento.	74
Tabela 4 - Respostas dos pibidianos sobre contextualização e/ou aplicação do conhecimento.....	75
Tabela 5 - Respostas dos pibidianos sobre comunicação do conhecimento ...	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DEEnCI	Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação
EM	Ensino Médio
EnCI	Ensino de Ciências por Investigação
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PISA	Programme for International Student Assessment
PPGEN	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza
PS	Professora Supervisora
QI	Questionário Inicial
SEED	Secretaria da Educação e do Esporte do Paraná
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	12
2	INTRODUÇÃO	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1	Pressupostos da formação inicial de professores de Ciências da Natureza	17
3.1.1	A tríade formativa	23
3.2	Pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação e a Sequência de Ensino Investigativa	27
4	METODOLOGIA DA PESQUISA	34
4.1	A pesquisa qualitativa	34
4.2	A construção do produto educacional e o PIBID	35
4.3	Coleta de dados: cursos de formação docente.....	38
4.3.1	Aplicação da Sequência de Ensino Investigativa no Ensino Médio.....	44
4.4	Método para análise de dados.....	49
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	59
5.1	Dimensão 1 – Concepções dos pibidianos sobre o EnCI.....	59
5.2	Dimensão 2 – As percepções dos pibidianos na elaboração e autoavaliação de uma Sequência de Ensino Investigativa.....	64
5.3	Dimensão 3 – As contribuições do curso de formação docente	78
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
	REFERÊNCIAS	91
	APÊNDICE A – Produto Educacional	98
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - PIBID	141
	APÊNDICE C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os alunos do Ensino Médio	145
	APÊNDICE D – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os responsáveis dos estudantes do Ensino Médio	148

1 APRESENTAÇÃO

Ser professora não estava nos meus planos, mas sabe aquele ditado “Deus escreve certo por linhas tortas”? Cabe certinho na história da minha vida.

Aos 17 anos, no terceiro ano do Ensino Médio (EM) e exatamente na semana que havia feito a inscrição do vestibular, descobri que estava grávida da minha filha abençoada, Beatriz — era do meu namorado à época e atual esposo, companheiro, cúmplice e parceiro.

Diante da necessidade de ajuda da minha mãe e da minha sogra para ficarem com minha filha enquanto estudava, tive que mudar o curso que, inicialmente, era Administração matutino para um que fosse vespertino e, naquela época, só tinha Letras e Química.

Como sempre tive mais habilidade com Química, Física e Matemática, não hesitei em escolher cursar Química, mesmo porque meu pai era químico responsável de uma fábrica de refrigerantes.

Ainda antes de concluir o curso, por incentivo de minha mãe que era professora de Educação Especial, comecei, aos 21 anos, a lecionar Química no EM (noturno), então me apaixonei, encontrei-me e não parei mais.

Com essa certeza, em 1998, concluí a licenciatura em Química e, logo em seguida, fiz um curso de especialização, ambos na Universidade Estadual de Londrina.

Por vários motivos — um deles, o nascimento do meu segundo filho, meu querido Caio —, dediquei-me exclusivamente a lecionar até o momento que recebi o convite para participar do PIBID sob orientação da Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti e do Prof. Dr. Enio de Lorena Stanzani.

Durante os quatro anos que me envolvi no PIBID, percebi a necessidade de investir na minha formação docente. Foi participando dos grupos de estudos que aprendi metodologias e abordagens de ensino diferentes, sempre com o objetivo de motivar os alunos na aprendizagem da Química.

Após vinte anos, sempre ouvindo meu pai aconselhar-me para fazer um mestrado, adquiri coragem e me inscrevi para o curso. Fiz, inicialmente, duas disciplinas especiais. Com a parceria da minha amiga Celita Trevizoli Poli, que me ajudou muito, consegui me preparar para a seleção, sendo escolhida então pela Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha para me orientar.

Por coincidência ou providência, novamente recebi o convite da Profa. Dra. Márcia Camilo Figueiredo para participar do PIBID, sendo essa parceria PPGEN e PIBID essencial para alcançar meus objetivos.

Estudar, pesquisar, aprender, investigar, aprofundar, compreender, descobrir e entender são palavras que aprendi exatamente o que significam nessa minha caminhada no mestrado.

2 INTRODUÇÃO

Para muitos alunos o ensino de Química tem sido insatisfatório, principalmente porque sentem dificuldades em entender e relacionar os conhecimentos científicos com o seu cotidiano. Muitas vezes, em nossas salas de aula, escutamos indagações como: “para que serve a Química?”, “onde vou usar isso na minha vida?”, “por que tenho que aprender isso?”, etc. Tais questionamentos permitem pensar que a metodologia adotada no ensino de Química não atende às expectativas dos alunos e não desperta a curiosidade para conseguirem explicar fenômenos. Conseqüentemente, eles não identificam a relevância da Química no seu dia a dia.

Esse fato pode ser evidenciado, por exemplo, em avaliações como a do *Programme for International Student Assessment (PISA)*, realizada a cada três anos. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa (INEP), o Brasil apresentou em Ciências, no PISA 2018, classificação nível 2 e abaixo do nível 2 da proficiência em uma escala que vai de 0 a 6 — o que confirma que, muitas vezes, o aluno pode ter algum conhecimento e habilidades científicas, mas não consegue colocá-las em prática e nem sabe explicar fenômenos científicos presentes em seu cotidiano.

Diante do exposto, entendemos que a contemplação de tais aspectos nas aulas de Ciências, sobretudo no ensino de Química, depende da atuação do professor. De acordo com Ribas e Broietti (2020), isso ocorre quando se estabelece o contato com práticas de ensino investigativas e/ou problematizadoras, especialmente na formação inicial (CARVALHO, 2019).

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), para que haja uma mudança didática, o professor deve saber e saber fazer, por isso a importância da formação docente. Nesse sentido, Borges (2002) argumenta que novas abordagens de ensino devem ser desenvolvidas na formação de professores e complementa que é preciso exercitar o planejamento, a preparação e a execução das atividades para adotá-las em sala de aula.

Com base nesses argumentos, um curso de formação inicial foi elaborado. O desenvolvimento desse também advém do fato de que a professora pesquisadora é supervisora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que busca promover o ensino a partir do desenvolvimento de ações e estratégias educacionais. Um dos objetivos do programa é “[...] incentivar escolas públicas de

educação básica, mobilizando seus professores como coformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério” (CAPES, 2020, p. 2).

Nessa perspectiva, com a intenção de oferecer subsídios teóricos sobre a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), o curso de formação docente foi organizado e ofertado a pibidianos¹ a fim de lhes proporcionar saberes, planejamento, vivência e elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Isso originou o Produto Educacional desta dissertação, intitulado “Ensino de Ciências por Investigação: roteiro didático-pedagógico para o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas” (Apêndice A).

Vale destacar que um dos momentos do curso de formação foi dedicado a oportunizar ao pibidiano uma autoavaliação de sua produção, com o intuito de proporcionar um olhar para sua experiência e refletir, confrontar ideias, compreender, repensar e refazer sua elaboração. Para Nóvoa (1992), a formação inicial deve proporcionar ao licenciando uma reflexão crítica sobre sua própria prática. Enfatizamos que tal prática reflexiva promove a tomada de consciência da própria aprendizagem (SCHÖN, 1992).

De acordo com Cardoso, Dalto e Rocha (2018), ao analisar ações e refletir, é possível manter um olhar investigativo e pensar sobre eventuais falhas. Para que o pibidiano possa ponderar sua própria produção — por exemplo, a elaboração de um material didático —, ele deve estar disposto a investigar o que não deu certo, apontar suas dificuldades e, principalmente, estar aberto ao diálogo.

Sendo assim, a questão principal de investigação dessa pesquisa foi: quais contribuições um curso de formação docente proporciona aos pibidianos ao aprenderem conceitos fundamentais sobre o EnCI e vivenciarem a aplicação de uma SEI com os estudantes da educação básica?

Com base no problema apresentado, formulamos algumas hipóteses: participar de um curso de formação docente proporciona conhecer e aprender novas abordagens metodológicas; elaborar uma SEI oportuniza planejar a prática a fim de contribuir para a formação docente inicial; e a aplicação de uma SEI com os estudantes do EM permite aos pibidianos vivenciarem a prática na formação docente.

¹ O termo pibidiano refere-se ao estudante da Licenciatura em Química participante do PIBID, bolsistas de iniciação à docência junto a CAPES.

Definimos, como objetivo geral da pesquisa, identificar e analisar as contribuições de um curso sobre EnCI para a formação docente de pibidianos da Licenciatura em Química. A partir disso, elencamos os objetivos específicos desta pesquisa: ofertar um curso de formação docente sobre a abordagem EnCI; elaborar uma SEI durante a realização de um curso de formação docente; e aplicar uma SEI aos alunos da educação básica, a fim de oportunizar a vivência de novas abordagens metodológicas.

Para alcançar esses objetivos e responder à questão central de pesquisa — e, dessa forma, verificar a importância de implementar metodologias inovadoras, como a abordagem do EnCI —, o aporte teórico foi composto por pesquisadores como Campos e Nigro (1999), Borges (2002), Azevedo (2016), Zômpero e Laburú (2016), Carvalho (2019) e Scarpa e Silva (2019).

Em relação à formação docente, a fim de ressaltarmos a prática reflexiva e proporcionar a construção da própria identidade profissional, fundamentamos a dissertação, principalmente, nos estudos realizados por Nóvoa (1992), Pimenta (1997), Schön (1992, 2000), Carvalho e Gil-Pérez (2011) e Tardif (2014).

Caracterizamos este trabalho como uma pesquisa qualitativa amparada na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), uma vez que percorremos os caminhos metodológicos e descrevemos a coleta dos dados e as categorias utilizadas para a análise.

Começamos com esta introdução, na qual apresentamos o trabalho desenvolvido, o problema, as hipóteses e os objetivos da pesquisa. Na segunda parte, abordamos a fundamentação teórica que embasa esta dissertação sobre a formação inicial, a tríade formativa, o EnCI e a SEI. No terceiro capítulo, apresentamos a metodologia, os sujeitos e o contexto da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e a trajetória do curso de formação docente para a coleta de dados. Em um quarto momento, descrevemos os métodos para análise dos dados e as categorias a serem analisadas. Em seguida, iniciamos a análise dos dados, separada em três dimensões relacionadas com as etapas do curso de formação docente. Por fim, nas considerações finais, apresentamos as contribuições do curso de formação docente para os pibidianos da Licenciatura em Química.

Apontada a trajetória desta pesquisa, iniciamos a primeira parte com a fundamentação teórica, contemplando estudos de renomados autores para enriquecer a análise e discussão dos dados obtidos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresentamos os aportes teóricos que fundamentam a pesquisa. Descrevemos também os pressupostos da formação inicial de professores de Ciências da Natureza e as bases teóricas do EnCI e da SEI.

3.1 Pressupostos da formação inicial de professores de Ciências da Natureza

Apresentaremos a importância da formação inicial dos professores da área de Ciências da Natureza. Aqui, destacamos a necessidade de se investir na capacitação do professor.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) ressaltam que a maioria dos professores de Ciências da Natureza continuam transmitindo tradicionalmente os conteúdos de maneira expositiva e utilizam os livros didáticos, de modo isolado, como principal forma de ensino. Para os autores, a formação dos professores de Ciências da Natureza não acompanhou a mudança ocorrida no perfil dos alunos nas escolas.

A formação inicial é o primeiro caminho a ser percorrido. Pimenta (1997), com o objetivo de reforçar e repensar a formação inicial docente, desenvolveu o ensino de didática em cursos de licenciatura para “[...] ressignificar os processos formativos dos saberes necessários à docência colocando a prática pedagógica e docente escolar como objetivo de análise” (PIMENTA, 1997, p. 6).

A formação de professores tem sido um enorme desafio para as políticas educacionais: além da formação acadêmica, o licenciando carece manifestar constantemente seus saberes adquiridos na prática para aprimorar os seus conhecimentos como subsídios para novas situações docentes (GATTI, 2014).

Nesse mesmo pensamento, Tardif (2014) enfatiza a necessidade de repensar a formação docente. Deve-se levar em conta os saberes dos professores e as realidades específicas de seu trabalho cotidiano. Com isso, permite-se renovar não só a sua formação, mas também suas concepções, e contribuir na formação do papel do profissional. Ao falar sobre os saberes, cita que o saber não é coisa que flutua no espaço e complementa:

[...] o saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros autores escolares na escola, etc. (TARDIF, 2014, p. 11).

É importante pesquisar a respeito da natureza dos saberes (conhecimentos, saber-fazer, competências, habilidades, etc.) que os docentes utilizam diariamente no trabalho e na realização de atividades, tanto em sala de aula quanto na escola.

Diante disso, Zabala (1998) aponta que é preciso se capacitar constantemente, mediante o conhecimento e a experiência. Em relação ao conhecimento, o autor (1998) afirma que se origina da investigação, das experiências, modelos, exemplos e propostas de outros. Hoje, há muitos referenciais teóricos que auxiliam na descrição, explicação e compreensão dos processos de desenvolvimento da prática docente, ou seja, que ajudam a interpretar o que ocorre na sala de aula. Isso deve servir ao conhecimento, aplicando-se ao planejamento e avaliação do próprio processo educativo.

É necessário levarmos em conta a importância que as intenções educacionais têm na definição e proposição dos conteúdos de aprendizagem e também no papel que elas desempenham nas atividades propostas (ZABALA, 1998) — especialmente em um contexto de formação inicial, onde os futuros professores estão dispostos a elaborar, aplicar e avaliar seus planejamentos de ensino.

A construção de conhecimento começa na formação acadêmica, por meio de informações adquiridas. Para Pimenta (1997), os estudantes chegam ao curso de formação docente com saberes de sua experiência como aluno e o desafio é colaborar no processo de passagem dos licenciandos para que se vejam como professores e construam sua própria identidade.

Já para Nóvoa (1992), o desenvolvimento do docente acontece a partir da formação inicial, juntamente com a construção da identidade profissional e de um trabalho de reflexão crítica sobre sua própria prática, o que vai dando sentido à sua trajetória como educador. O autor pontua que a evolução da vida do professor deve ser promovida por modificações pessoais e pelo seu desenvolvimento próprio. Com isso, aprende-se a ser professor, a ser um profissional da educação.

Para Zabala (1998), muitas coisas acontecem ao mesmo tempo em uma sala de aula, de forma imprevisível e rápida, o que dificulta a tentativa de encontrar modelos e referenciais para fundamentar a prática educativa. O caminho que o educador deve seguir para melhorar sua prática educacional passa pelo conhecimento e o controle das variáveis que intervêm nela, sendo necessário utilizar

referenciais que ajudem a interpretar o que ocorre na sala de aula. O autor ainda complementa:

Necessitamos de meios teóricos que contribuam para que a análise da prática seja verdadeiramente reflexiva. Determinados referenciais teóricos, entendidos como instrumentos conceituais extraídos do estudo empírico e da determinação ideológica, que permitam fundamentar nossa prática; dando pistas acerca dos critérios de análise e acerca da seleção das possíveis alternativas de mudanças (ZABALA, 1998, p. 16).

É na formação inicial que os licenciandos precisam conhecer os diferentes referenciais teóricos e metodológicos para orientá-los, por exemplo, na elaboração de atividades de ensino que contribuam para a sua aprendizagem e permitam entender melhor a sua prática na sala de aula.

Um dos objetivos da formação inicial é proporcionar interações discursivas, vivenciar tarefas investigativas, interagir com outros professores, aprender a gostar de ensinar (ZABALA, 1998).

A partir da pesquisa de Jacinto (2020), constatamos que muitos licenciandos se preocupam em dar uma boa aula, mas não sabem o porquê ensinar, para que ensinar e, principalmente, se os alunos estão compreendendo os conteúdos.

Jacinto (2020) pesquisou o processo de reflexão e autoavaliação de licenciandos em Química e, dentre outros resultados, oportunizou aos participantes em formação inicial a reelaboração de seus planejamentos mediante processo de autoscopia². Isso evidenciou que a construção de conhecimentos teóricos, metodológicos e práticos são focos que precisam de atenção para que os licenciandos sejam capazes de utilizá-la em suas aulas.

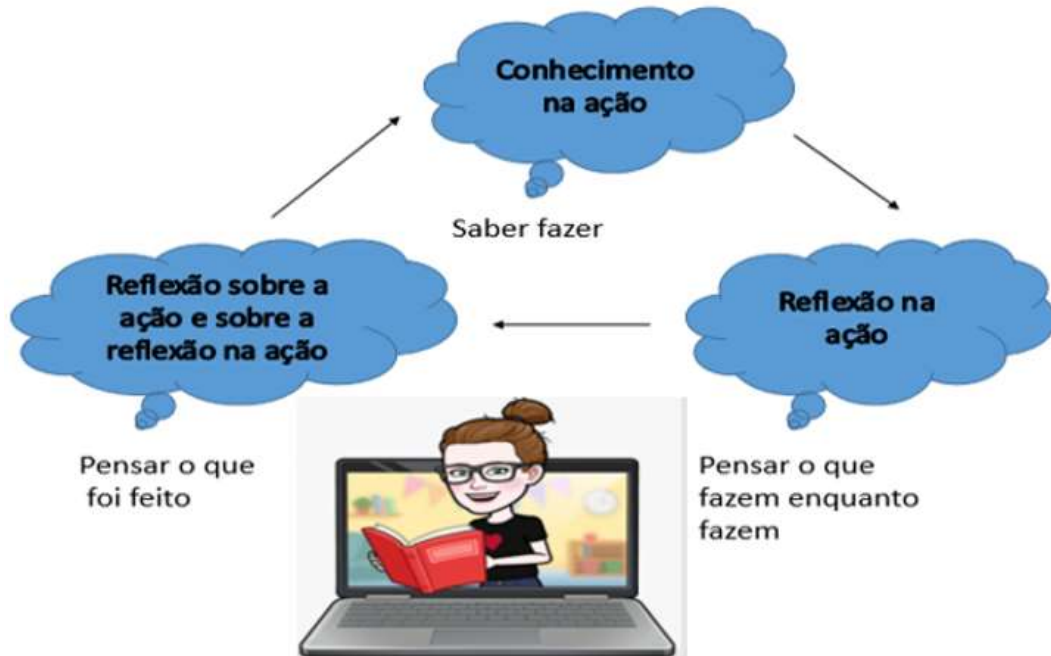
A construção de uma identidade profissional se dá por meio de um trabalho reflexivo durante a formação, o progresso pessoal dá sentido às histórias de vida e aos saberes da experiência.

Libâneo (2004) ressalta que os saberes são divididos em conhecimento e competências: os conhecimentos estão relacionados com a teoria e a prática profissional; já as competências são habilidades e atitudes relacionadas a esses saberes que colaboram para exercer a profissão.

² A autoscopia é entendida como um procedimento de coleta de dados baseado na videogravação de uma prática em que o ator ou múltiplos atores principais confrontam-se com a imagem de si na tela, promovendo a reflexão e a autoavaliação (JACINTO, 2020).

Em relação à reflexão, Schön (1992) enfatiza que na formação de um professor é necessário torná-lo apto a refletir na e sobre a prática docente. Para isso, o autor (1992) propõe três conceitos sobre o pensamento prático reflexivo, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Conceitos sobre o pensamento prático reflexivo



Fonte: Autoria própria inspirada nos conceitos de Schön (2022)

O conceito de reflexão envolve os seguintes pontos: o conhecimento na ação (saber fazer); a reflexão na ação (pensar o que fazem enquanto fazem); e a reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação (pensar no que foi feito). Assim, Schön (1992) propõe a formação do professor como prática reflexiva.

O conhecimento na ação diz respeito ao professor ser capaz de saber fazer e saber explicar o conhecimento técnico. Para Schön (1992), o conhecimento está relacionado com a aprendizagem e o ensino: o professor possui saberes — como fatos e teorias — e os transmite aos alunos, mas, ao mesmo tempo, precisa reconhecer que o estudante possui seu conhecimento espontâneo e, por isso, é preciso articular o conhecimento na ação com o saber escolar.

Schön (2000) complementa que o professor deve se permitir ser surpreendido pelo aluno e refletir sobre esse fato, reformular e testar sua nova questão, levando em consideração o modo de pensar do aluno. Assim, o docente aprende a reflexão na ação e enriquece seu processo de formação.

Após a ação, é possível realizar a reflexão sobre a ação, isto é, o professor em formação pode refletir sobre tudo o que aconteceu, o que foi significativo e, ao se distanciar da situação, descrever em palavras o ocorrido para analisar posteriormente.

Os três conceitos mencionados se complementam e formam, de maneira equilibrada, um professor reflexivo de sua própria prática. Nessa mesma perspectiva, Lorencini Jr. (2019, p. 24) expõe que:

O professor enfrenta situações em sala de aula de natureza essencialmente prática, como as que se referem à aprendizagem dos alunos, condicionadas muitas vezes por fatores de contexto. A complexidade dessas múltiplas variáveis do processo educacional exige do professor uma capacidade de manejo para integrar e ativar os seus mais amplos saberes (conceitos, teorias, habilidades, etc.) na ação da prática.

Cabe ao professor conduzir as atividades que são desenvolvidas em sala de aula com a intenção de interagir com os alunos em suas ações, reações e tomadas de decisões. Com isso, é possível solucionar problemas que ocorrem em tempo real e desenvolver habilidades na prática, saber explicar o que faz enquanto se faz. Nisso reside a importância, para o professor, de refletir sobre a própria prática de forma atenta, no sentido de ser capaz de observar, criticar e proporcionar o seu desenvolvimento profissional.

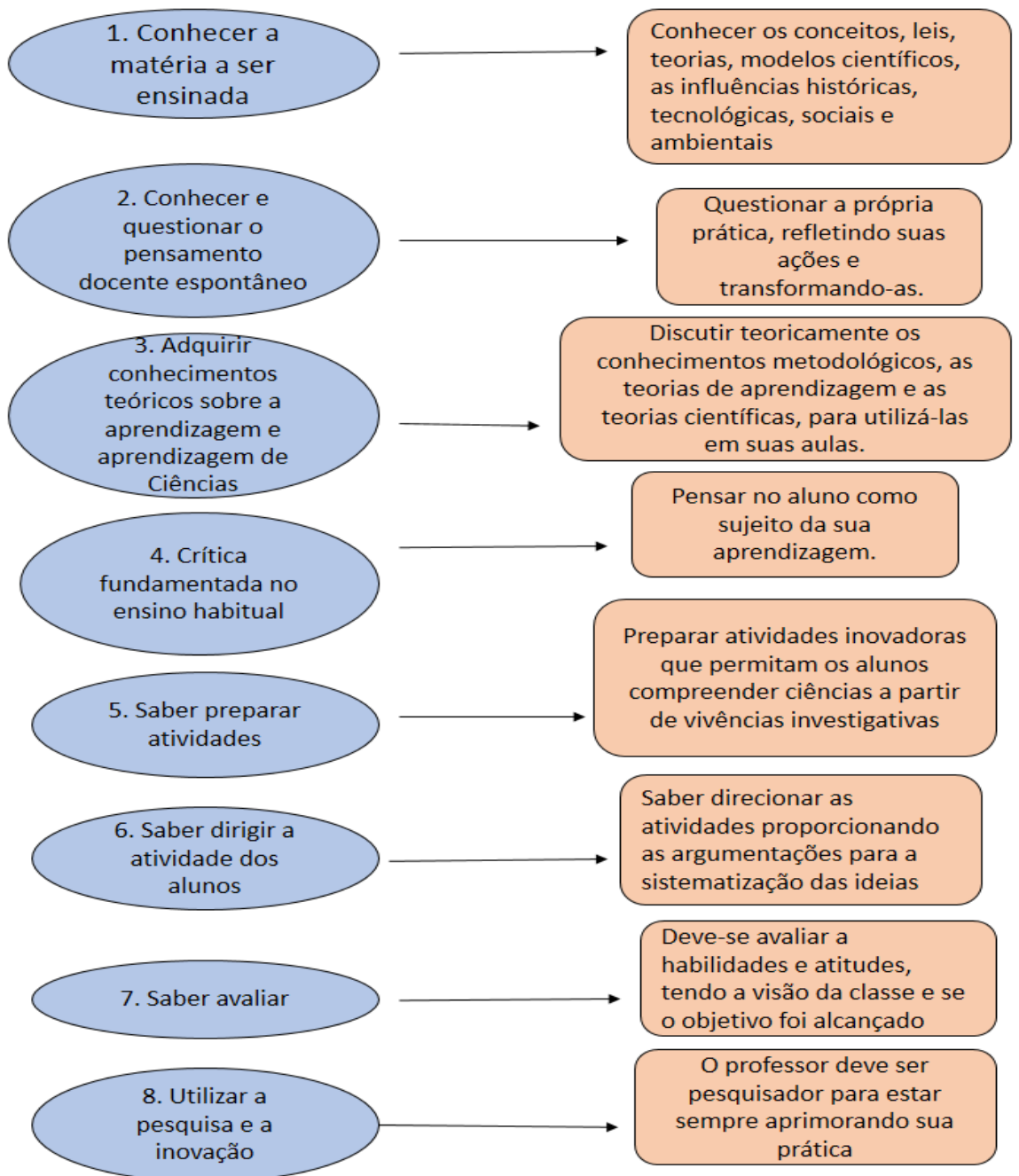
Na prática reflexiva, Schön (2000) constata que o objetivo é que os licenciandos tomem consciência da sua própria aprendizagem, tornando-se capazes de compreender, por exemplo, como os alunos assimilam a matéria, como é a sua interação interpessoal com eles e como exercer sua função com liberdade. O professor pode proporcionar uma reflexão na e sobre a ação por meio da busca de soluções para os problemas de ensino e aprendizagem que levam à construção de conhecimentos relacionados a aprender a ensinar.

Sobre tal fato, Carvalho e Gil-Pérez (2011) reforçam a necessidade de que o processo de formação tenha um conjunto de ideias de aprendizagem para a construção dos conhecimentos e na determinação de transformar o pensamento espontâneo do professor.

Na Figura 2, listamos os oito pontos importantes que um curso de formação inicial deve proporcionar para a construção do conhecimento. Ela foi elaborada a partir das ideias dos autores Carvalho e Gil-Pérez (2011) e à luz das pesquisas em Ensino de Ciências que apontam o que os professores precisam “saber” e “saber fazer” em

suas aulas. Para cada item, especificamos qual é o seu objetivo, conforme mostrado a seguir.

Figura 2 - Oito pontos importantes para a formação inicial



Fonte: Adaptado de Carvalho e Gil-Pérez (2011)

Durante a formação do professor é necessário que o licenciando tenha bem claro o que sabe, o saber fazer e, sem dúvida, um bom conhecimento sobre o conteúdo a ser ensinado. O futuro professor deve estar sempre disposto a refletir e

pesquisar constantemente diferentes abordagens de ensino com o intuito de pensar em sua capacitação para proporcionar ao aluno a aprendizagem.

De acordo com Zômpero, Gonçalves e Laburú (2017), têm sido pesquisadas diversas metodologias que desenvolvem as atividades intelectuais dos alunos, diferentemente do ensino meramente expositivo. Entretanto, para sua aplicação, é necessária uma mudança didática.

A esse respeito, Borges (2002) argumenta que essas abordagens deveriam ser discutidas na formação de professores e que é preciso exercitar o planejamento, a preparação e a execução das atividades para que possam ser adotadas em sala de aula.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) observam que o professor precisa ter consciência de o quê, como e o porquê devem ser abordados os conteúdos científicos, por isso a necessidade de dominá-los. Nesse contexto, ressaltamos novamente a importância da formação docente.

A formação inicial de professores pode apresentar vários entraves e desafios, um deles é a interação entre universidade e escola. De acordo com Ramos (2021), um dos caminhos para a busca de uma formação de qualidade é a colaboração entre os sujeitos e suas instituições, unindo tanto as carências da formação inicial quanto as da realidade escolar.

A fim de promover momentos de diálogos entre formadores, licenciandos e professores da educação básica, todos sujeitos em formação, ressaltamos a importância da tríade formativa, que possibilita a troca de experiências, vivências e saberes de maneira colaborativa e compartilhada.

3.1.1 A tríade formativa

A integração entre a educação superior e a educação básica enriquece a formação docente inicial e possibilita ao acadêmico colocar em prática os ensinamentos aprendidos na universidade.

Nesse sentido, Zanon (2003) propõe a tríade formativa, que promove trocas de saberes e experiências. Essa é integrada por três principais sujeitos: (1) acadêmicos/licenciandos; (2) professores da licenciatura/formadores; e (3) professores da educação básica.

Ramos (2021) destaca a importância dos programas de incentivo à formação de professores, seja inicial ou continuada, integrando formadores (educação superior), os professores das escolas (educação básica) e os sujeitos da formação inicial (licenciandos, estagiários ou bolsistas).

Acreditamos que a tríade formativa é extremamente importante, pois, muitas vezes, o professor da escola e o licenciando podem ter dificuldades em desenvolver, sozinhos, pesquisas a partir de suas experiências (RAMOS, 2021; ZANON, 2003). Por isso, a formação de professores deve ser entendida como um processo contínuo, com seu início na formação inicial e a sua sequência na formação continuada.

Zanon (2003, p. 268) enfatiza que a “[...] tríade contribui para o desenvolvimento profissional, no contexto da licenciatura, na medida em que problematiza o licenciando e também o formador, para uma atitude de questionamento frente à complexidade da prática docente”. Além disso, salienta que a tríade aproxima formadores das práticas exercidas nas escolas.

De acordo com Piotrowski e Güllich (2021, p. 18), para a formação inicial, é preciso “[...] considerar os saberes dos professores da rede básica de ensino e dos licenciandos, pois [isso] potencializa o impacto da formação [...] cidadã, no sentido da criação de um espaço de participação democrática e na prática docente”. Na tríade formativa, todos os envolvidos podem contribuir com suas vivências e experiências docentes.

Os licenciandos, quando inseridos no contexto escolar, despertam uma reflexão sobre os conhecimentos químicos adquiridos no curso de licenciatura. Isso contribui ao entendimento de como os estudantes da educação básica compreendem os conteúdos que eles mesmos têm dificuldade de assimilar (ZANON; BECKER, 2007). A interação entre licenciando e professor da educação básica permite ao futuro professor acompanhar e vivenciar o cotidiano escolar, possibilitando sanar suas dúvidas e diminuir as angústias da prática docente.

Muitas vezes, o licenciando não consegue, durante a graduação, obter todos os conhecimentos para exercer a profissão docente. Porém, a colaboração e mediação de professores da educação básica e do ensino superior oportunizam que ele reflita sobre as maneiras pelas quais os conhecimentos químicos são abordados e contextualizados, oportunizando que se aprenda na prática diferentes abordagens metodológicas que poderão ser aplicadas na sua profissão docente.

Por isso, a necessidade de a tríade promover “[...] principalmente pela interação que o diálogo compartilhado, na maioria das vezes ocasiona, aproximando as pessoas, temáticas e necessidades formativas [...]” (UHMANN; GÜLLICH; ZANON, 2020, p. 6) para a reflexão da prática docente. Os autores (2020) complementam que a tríade (licenciandos, formadores e professores) deve ser contínua para que haja um melhor entendimento da própria prática docente e também para, com isso, permanecer em constante formação inicial e continuada.

A fim de fortalecer e integrar a relação entre os três sujeitos da tríade formativa, elaboramos um curso para promover uma formação docente de qualidade, contemplando assim um dos objetivos do PIBID: “[...] Incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como coformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério” (CAPES, 2020, p. 2). Desse modo, concretizamos o papel da tríade formativa de integração.

Com o propósito de ilustrar a participação de todos os envolvidos na tríade formativa oportunizada pelo PIBID, a Figura 3 mostra a integração de seus sujeitos.

Figura 3 - Integração dos sujeitos da tríade formativa no PIBID



Fonte: Autoria própria (2022)

A Figura 3 nos permite ressaltar, a partir do fortalecimento da tríade formativa, a importância do PIBID em vários aspectos: o incentivo e a qualidade da formação docente inicial e continuada; a integração da educação superior e da básica; a inserção de licenciandos no contexto escolar; a promoção, a elaboração e o

desenvolvimento de práticas teóricas-metodológicas de caráter inovador; e o experimentar a realidade do futuro campo de trabalho — a escola.

Ao proporcionar a vivência no cotidiano escolar, destacamos aos licenciandos que a produção de seus materiais seriam empregados com os alunos da educação básica e que atuariam como auxiliares de seu professor supervisor para que se sentissem envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes, proporcionando-lhes identificar, dialogar e superar possíveis problemas.

A partir dessa conexão, podemos incluir os alunos da educação básica na tríade formativa oportunizada pelo PIBID, o que chamaremos, então, de tétrede formativa³ a fim de seguir a mesma linha de discurso.

Figura 4 - Os sujeitos envolvidos nos processos formativos



Fonte: Autoria própria (2022)

Conforme a Figura 4, os alunos da educação básica são também sujeitos importantes no processo de formação inicial e continuada docente, porque é para eles que pensamos, planejamos e desenvolvemos o como ensinar e aprender, além de refletirmos a respeito da avaliação.

Ao proporcionarmos aos pibidianos aprofundarem os seus conhecimentos sobre diversas abordagens metodológicas, contribuimos para que eles pudessem colocar em prática a docência, reconhecendo a importância do papel do professor

³ A fim de esclarecer tanto a tríade como a tétrede, são acordes de três ou quatro notas musicais tocadas simultaneamente, formando uma harmonia (PAZ; MOREIRA, 2012).

como mediador e o quanto é necessário encorajar os estudantes da educação básica na construção do conhecimento.

3.2 Pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação e a Sequência de Ensino Investigativa

Algumas pesquisas relacionadas à abordagem EnCI têm sido implementadas junto aos alunos em sala de aula, como as de Campos e Nigro (1999), Borges (2002), Munford e Lima (2007), Azevedo (2016), Zômpero e Laburú (2016), Santana e Franzolin (2018), Carvalho (2019), Scarpa e Silva (2019), entre outras.

De acordo com Sá *et al.* (2007), o EnCI vem sendo muito discutido nas últimas décadas. No entanto, Santana e Franzolin (2018) verificaram em sua pesquisa que, para muitos pesquisadores, a implementação do EnCI ainda tem sido pouco utilizada por professores. Para Campos e Scarpa (2018), as principais dificuldades para a sua implementação são:

[...] a pouca motivação e habilidade dos estudantes, a falta de habilidades pedagógicas, o conhecimento inadequado da Natureza da Ciência, a falta de suportes administrativos e de materiais curriculares; além das dificuldades em guiar os estudantes no processo de investigação, como auxiliá-los a formular questões científicas e planejar a investigação (CAMPOS; SCARPA, 2018, p.732).

Os autores (2018) complementam que a formação inicial é a oportunidade de se engajar nessa mudança, desenvolver e compreender as diferentes dimensões de seus conhecimentos e aprofundá-los. Para que isso ocorra, os professores precisam entrar em contato com a abordagem EnCI para apreendê-la e atuar futuramente utilizando-se dessa perspectiva.

Diante disso, os estudos baseados nas ideias de Dewey, Piaget e Vygotsky, entre outros, relatam que os estudantes aprendem melhor quando se envolvem e se comprometem com a busca de respostas ou soluções para as atividades investigativas (BORGES, 2002).

John Dewey, por volta da década de 70, já defendia essa estratégia metodológica do EnCI, conhecida como *Inquiry*. De acordo com Campos e Scarpa (2018), a utilização da metodologia com base no *Inquiry* proporciona aos estudantes habilidades cognitivas, o raciocínio e o pensamento reflexivo, além de promover a cooperação entre os alunos para a vida.

Santana e Franzolin (2018) destacam que uma referência muito utilizada são os documentos do *National Research Council (NRC)* de 1996 e 2000, amplamente citados por pesquisadores do EnCI. De acordo com esses escritos, as atividades investigativas baseadas em literatura ou experimentação, entre outras ações, possibilitam aos alunos construir e entenderem o conhecimento científico.

Em sua pesquisa em relação à formação continuada de professores da educação básica, Sperandio (2017) menciona o documento *Inquiry and National Science Education Standards* (2020) e apresenta cinco características da investigação em sala de aula:

1) os alunos engajam-se em questões de orientação científica; 2) o aluno dá prioridade às evidências para responder às questões; 3) o aluno formula explicação a partir das evidências; 4) o aluno conecta suas explicações ao conhecimento científico; 5) o aluno comunica e justifica suas explicações (SPERANDIO, 2017, p. 30).

Para que haja o engajamento do aluno ao resolver o problema, esse deve fazer sentido, trazer conhecimentos prévios para a sua resolução (ZÔMPERO; LABURÚ, 2016). Os autores complementam que a falta de conhecimento prévio dos estudantes torna o problema a ser resolvido sem relevância, pois para entendê-lo é preciso que os alunos estejam motivados a resolver.

Dentre os objetivos descritos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do EM, na qual estão elencadas as competências específicas relacionadas com as habilidades a serem alcançadas nessa etapa da Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o EM, destacamos a Competência Específica 3:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2017, p. 539).

Para que o estudante esteja realmente interessado em solucionar situações-problema, é importante que se leve em consideração as demandas locais, ou seja, o problema tem que partir do seu contexto, ter relevância e significado para a sua vivência.

Melville *et al.* (2008) descreve que é necessário envolver ativamente os alunos em sua aprendizagem a partir de proposições de problemas, questões nas quais a

investigação é requisito para a resolução, por meio de coleta de dados para análise e interpretação que direcione a formulação e a comunicação dos resultados.

Para tal, o estudante deve trabalhar bastante ao longo do processo de investigação e, desse modo, trazer suas experiências de vida cotidiana para transformar suas concepções e utilizar a linguagem própria das ciências.

O documento da BNCC completa que o estudante deve ser capaz de selecionar e discernir informação com base em conhecimentos específicos, analisar situações-problema e avaliar as aplicações dos conhecimentos científicos no seu cotidiano. Além disso, algumas habilidades relacionadas a essa competência são

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de edição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BRASIL, 2017, p. 545).

No EnCI, a aprendizagem dos estudantes é mais efetiva pois apresentam suas experiências pessoais e realizam atividades investigativas para compreender o tema e os fenômenos em estudo (SÁ *et al.*, 2007).

É nessa perspectiva que o EnCI deve ser utilizado como uma abordagem de ensino e aprendizagem nas aulas de Química, visto que proporciona ao estudante a construção do conhecimento científico ao desempenhar um papel importante ao participar perguntando, ao propor explicações, comparar ideias e explorar fenômenos (MACHADO; SASSERON, 2012). O aluno exercita a curiosidade intelectual e recorre à investigação para elaborar e testar hipóteses, bem como resolver e criar soluções para o problema com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

De acordo com Pozo e Crespo (2009), a construção do conhecimento é trabalhosa, ou seja, é uma reconstrução que, para ser alcançada, requer que o ensino seja preparado para superar as dificuldades do aprendizado.

De fato, os alunos, muitas vezes, não adquirem as habilidades necessárias para descrever fenômenos em novas situações. A esse respeito, Carvalho (2019) ressalta que, para os estudantes serem alfabetizados cientificamente, as aulas precisam ser planejadas de maneira que se utilize os saberes prévios dos alunos na construção de conceitos, com o objetivo de compreender os conhecimentos científicos.

Segundo Azevedo (2016), para que uma atividade seja considerada investigativa, ela tem que possibilitar ao aluno debater, pensar, explicar, relatar e

proporcionar a capacidade de aplicar esses conhecimentos em novas situações. Carvalho destaca ainda:

[...] sequências de ensino investigativas (SEIs), isto é, sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos trazerem seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (2019, p. 9).

No EnCI, utilizamos uma SEI que contempla algumas etapas. A investigação inicia com a proposição de um problema contextualizado que, para Carvalho (2019), pode ser experimental, demonstrativo, textos, figuras — isto é, pode ser experimental ou não experimental. O importante é que o problema oportunize ao estudante levantar ou testar hipóteses, promover a discussão para argumentação e futura investigação.

Notamos que, para Munford e Lima (2007), as atividades investigativas não precisam ser necessariamente experimentais, não demandam reproduzir o que os cientistas fazem. No entanto, elas podem ser não experimentais desde que sejam propostas para adquirir o conhecimento científico com a finalidade de se explicar o fenômeno estudado.

Para Zômpero e Laburú (2016), ao elaborar a situação-problema, devemos levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, pois isso facilita a resolução da mesma. Ao se esforçarem para resolvê-la, os estudantes compreendem que as explicações científicas se diferem do conhecimento cotidiano e são cada vez mais capazes de transpor o senso comum e construir conhecimentos científicos sobre o fenômeno estudado (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Com isso, espera-se que a investigação do problema instigue o aluno na formulação de hipóteses com o propósito de resolver o problema. É necessário que esse faça sentido para o aluno, que seja claro, assim o estudante se engaja para resolvê-lo.

Para a elaboração de hipóteses, os alunos devem teorizar as evidências (provas) que possibilitem criar explicações para o problema (ZOMPÊRO; LABURÚ, 2016). Para Carvalho (2019), o professor deve proporcionar condições para os alunos levantarem e testarem as hipóteses, por isso as atividades investigativas devem ser organizadas para promover a discussão, o debate e oportunizar a exposição dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o problema investigado.

Para Cardoso e Scarpa (2018, p. 1025), nessa etapa, “[...] os estudantes mobilizam os conhecimentos que já têm para formular hipóteses e propor maneiras de solucionar o problema”, proporcionando o engajamento na resolução.

Segundo Campos e Nigro (1999), o próprio aluno trabalha com hipóteses explicativas, compara, testa e as coloca em situação de conflito para validá-las ou não. Os autores complementam que o professor deve incentivá-lo e auxiliá-lo a planejar e executar as atividades investigativas apropriadas para averiguar as hipóteses.

Muitas vezes, os alunos precisam de mais informações para elaborar as hipóteses, por isso a necessidade de planejar atividades relacionadas com o conteúdo, a fim de que os estudantes possam discutir e expor suas ideias aos colegas e seus entendimentos em relação ao fenômeno (CARVALHO, 2019).

Zompêro e Laburú (2016) ressaltam a importância de trabalhar uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos estudantes, sendo necessário voltar ao problema inicial e discutir as hipóteses levantadas. Para Scarpa e Silva (2019), os alunos são convidados a registrar como resolveram o problema e Azevedo (2016) destaca a relevância de se registrar todo o processo para que ocorra a real apropriação do conhecimento científico.

Feito isso, promovemos a contextualização do conhecimento na qual, para Carvalho (2019), deve-se perguntar ao aluno onde o fenômeno pode ser verificado no nosso dia a dia. Oportunizamos, assim, a participação ativa do estudante no desenvolvimento da aprendizagem.

Por fim, a comunicação dos resultados: trata-se de um processo de apresentação dos dados obtidos durante toda a investigação, com o objetivo de solucionar o problema inicial. De acordo com Zômpero e Laburú (2016), nesse momento, o aluno compreende, além do conteúdo, o conhecimento científico oportunizado por meio dessa metodologia de ensino.

Cardoso e Scarpa (2018) evidenciam a importância da comunicação: ao justificarem as evidências, os alunos refletem suas ideias criticamente e compreendem a Ciência na resolução do problema que estão engajados.

Para Campos e Nigro (1999), é necessário buscar uma mudança atitudinal nos alunos, pois, ao se defrontarem com uma atividade investigativa que implica na sua aprendizagem e na construção do conhecimento, eles se tornam capazes de construir questões, levantar hipóteses, analisar evidências e comunicar seus resultados.

Por essa razão, a elaboração de um questionário inicial para averiguar os conhecimentos prévios dos alunos é importante. De acordo com Nobile, Rocha e Figueiredo (2021, p. 335), “[...] os conhecimentos prévios dos estudantes são informações que possibilitam ao professor compreender, estudar e investigar o assunto que se pretende trabalhar [...] [e] com isso proporciona a construção do conhecimento científico”.

Segundo Azevedo (2016, p. 26), “[...] o papel do professor é o de construir com os alunos essa passagem do saber cotidiano para o científico”, tendo o professor importante função na organização de uma SEI.

Para elaborar uma SEI é preciso conhecer com clareza as etapas necessárias que devem ser contempladas. Diante disso, o Quadro 1 apresenta os elementos do ensino investigativo de acordo com diferentes autores.

Quadro 1 - Os elementos necessários a uma atividade investigativa segundo os autores

AUTORES	ELEMENTOS DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA
CAMPOS e NIGRO (1999)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observação dos fatos para formulação do problema ▪ Levantamento de hipóteses ▪ Elaboração de questionamentos ▪ Interpretação dos dados
AZEVEDO (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação do problema ▪ Elaboração de hipóteses ▪ Coleta e análise dos dados ▪ Comunicação do problema
ZOMPERO e LABURÚ (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Engajamento no problema ▪ Formulação de hipóteses ▪ Busca das informações ▪ Formulação de conclusões ▪ Argumentação
CARVALHO (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situação-problema ▪ Resolução do problema ▪ Sistematização do conhecimento ▪ Contextualização do conhecimento ▪ Comunicação
SCARPA e SILVA (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problema ▪ Levantamento de hipóteses ▪ Teste de hipóteses ▪ Justificativa ▪ Explicação

Fonte: Autoria própria (2022)

Ao analisar o Quadro 1, observamos que os autores brasileiros nomeiam os principais elementos de uma atividade investigativa de modo diferente, mas as características são claras diante da literatura revisitada: entendemos que, para se desenvolver uma SEI, é necessário um problema inicial para levantar ou formular as hipóteses com base nos conhecimentos prévios dos alunos. A partir disso, é

necessário sistematizar o conhecimento em busca de informações, contextualizá-lo em outras situações e, por fim, comunicar os resultados, explicando — tanto para os colegas quanto para os estudantes envolvidos no processo — como foi resolvido.

Em resumo, os elementos necessários para a elaboração da SEI estão representados na Figura 5.

Figura 5 - Elementos necessários para a construção de uma SEI



Fonte: Autoria própria (2022)

Diante do evidenciado, elaboramos um curso de formação e o aplicamos para um grupo de estudantes de Licenciatura em Química e participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Isso resultou no Produto Educacional “Ensino de Ciências por Investigação: roteiro didático-pedagógico para o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas” (Apêndice A).

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos o caminho percorrido para atingir os objetivos da pesquisa, detalhamos todas as etapas e o contexto desta investigação. Para isso, relatamos a natureza da pesquisa, os participantes, os procedimentos e os instrumentos para a coleta de dados. Por fim, explanamos o método da análise dos dados obtidos com a estruturação das categorias.

4.1 A pesquisa qualitativa

Esta pesquisa é de cunho analítico de natureza aplicada, do tipo qualitativa e com caráter descritivo, e objetiva fornecer conhecimentos para contribuições práticas sobre problemas específicos (GIL, 2002). De acordo com Gil (2002, p. 42), “[...] entre as pesquisas descritivas, salientam-se aquelas que têm por objetivo estudar as características de um grupo”. Por isso, optamos pela pesquisa qualitativa que possibilita utilizar diferentes métodos para investigar um fenômeno.

Segundo Tozoni-Reis (2009), na pesquisa qualitativa faz-se necessário, além de descrever, compreender e interpretar os fenômenos com a finalidade de produzir novos conhecimentos. A autora complementa serem fundamentais os instrumentos para a coleta de dados que serão interpretados, discutidos e analisados.

Para Bogdan e Biklen (1994), os dados coletados são ricos em pormenores descritivos relacionados a pessoas, locais e conversas. Com isso, podemos agregar um tratamento estatístico. Para os autores, a pesquisa qualitativa é denominada naturalista pois o investigador interage com os locais de estudos e constrói seus repertórios de significados.

Destacamos que esta pesquisa se caracteriza pela interação entre pesquisadora e sujeitos da pesquisa, por esses participarem de toda a trajetória da coleta de dados. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 51), “[...] o processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dado esses não serem abordados por aqueles de forma neutra”.

A fim de se compreender melhor os caminhos percorridos durante a pesquisa, descrevemos em dois tópicos a metodologia, os procedimentos e os instrumentos de coleta para a análise de dados relacionados ao curso de formação docente.

4.2 A construção do produto educacional e o PIBID

Sabemos que uma das exigências dos Programas de Pós-Graduação em Mestrado Profissional é a elaboração de um Produto Educacional. De acordo com o Art. 31 do Capítulo X do Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, “o Produto Educacional é caracterizado por um instrumento didático-pedagógico que visa a auxiliar, facilitar e corroborar o trabalho docente” (PARANÁ, 2015, p.12).

Nesse contexto, a partir do desenvolvimento do curso intitulado “Pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação: da elaboração à aplicação e autoavaliação de uma Sequência de Ensino Investigativa”, o qual teve por objetivo oportunizar aos licenciandos em Química participantes do PIBID conhecer, planejar e vivenciar novas estratégias de ensino, finalizamos a construção do Produto Educacional, nomeando-o “Ensino de Ciências por Investigação: roteiro didático-pedagógico para o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas”.

O curso ofereceu subsídios teóricos sobre o EnCI e relacionou os elementos necessários que uma SEI deve contemplar. Durante o curso de formação docente, os participantes elaboraram uma SEI, fizeram uma reflexão de sua elaboração com a autoavaliação e, posteriormente, apresentaram as SEIs à professora supervisora (PS) e aos demais pibidianos que as avaliaram sob os mesmos critérios da autoavaliação. Dentre essas, uma SEI foi escolhida e aplicada aos alunos do EM de uma escola pública.

Vale ressaltar que os participantes dessa pesquisa estavam realizando o PIBID, portanto aparecem neste trabalho como pibidianos de um curso de Licenciatura em Química, já que nesse contexto foram protagonistas da pesquisa junto à pesquisadora, que também era PS do programa.

Um dos problemas em relação à formação docente inicial é o distanciamento entre as instituições de ensino superior e as escolas da educação básica. Por isso, um dos objetivos do PIBID é fortalecer essa parceria com a intenção de inserir os licenciandos no início da graduação em escolas da rede pública de educação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC), gerencia o programa por meio do setor — Secretaria de Educação Superior (SESu) e Fundo Nacional de

Desenvolvimento da Educação (FNDE) — desde o ano de 2007. A sua implementação e manutenção visa promover a iniciação à docência para melhorar e valorizar essa profissão em nível superior (BRASIL, 2010).

A fim de melhorar a qualidade da formação inicial de professores no Brasil em cursos de Licenciatura e estabelecer parcerias entre educação superior e educação básica, o PIBID sofreu algumas adequações, principalmente a partir do ano de 2018. Por exemplo, para o licenciando que tivesse o interesse em concorrer a uma vaga no programa precisava ter finalizado pelo menos um período letivo do curso, e, “[...] ao ingressar no programa [...] concluído menos de 60% da carga horária regimental de curso de licenciatura” (CAPES, 2020, p. 2).

Desse modo, a formação proporcionada pelo PIBID aos acadêmicos inicia-se logo no começo de sua vida acadêmica. Vale ressaltar que os objetivos preconizados para o PIBID não mudaram muito. São eles:

I - Incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica. II - Contribuir para a valorização do magistério. III - Elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica. IV - Inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem. V - Incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como coformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério. VI - Contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura (CAPES, 2020, p. 2).

Várias pesquisas indicam as contribuições e impactos que o PIBID tem oportunizado aos seus integrantes, alcançando vários dos objetivos propostos para esse programa. Tendo em vista o processo formativo, o PIBID permite ao licenciando a participação efetiva na prática docente, oportuniza vivenciar na escola sua própria dinâmica a fim de proporcionar um olhar investigativo e criativo sobre o contexto escolar (ASSIS *et al.*, 2018).

Para os autores Assis *et al.* (2018), o aluno participante tem a oportunidade de planejar e organizar suas atividades, sendo constantemente acompanhado pelo professor supervisor da rede pública sob orientação de um professor da universidade, o que viabiliza uma formação inicial satisfatória e adequada.

Ainda, ao proporcionar aos pibidianos desenvolver os conhecimentos químicos por meio de modelos de ensino inovadores, permite uma melhor formação docente, promovendo um trabalho crítico e consciente (STANZANI; BROIETTI; PASSOS, 2012). Figueiredo, Baptistone e Cardozo (2019), em seus estudos, ressaltaram que o PIBID oportunizou e contribuiu significativamente para a formação, principalmente em momentos e espaços para diálogos, planejamentos e execuções de ações.

Dentre os objetivos contidos no último edital do PIBID, consideramos “[...] incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como cofomadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério” (CAPES, 2020, p. 2). Pensando nisso, a PS do PIBID, sob a orientação da coordenadora de área e da orientadora da pesquisa, planejou e elaborou um curso de formação docente inicial com a finalidade de proporcionar aos integrantes do programa, licenciandos em Química, o aprendizado e a vivência de novas abordagens teóricas e metodológicas para a prática pedagógica docente e finalizar a construção do produto educacional.

No entanto, no ano de 2020, quando foi ofertado o edital do PIBID, o mundo começou a vivenciar a pandemia da Covid-19 provocada por um novo vírus denominado SARS-CoV-2. Para evitar sua proliferação, as pessoas em todo o mundo tiveram que seguir vários protocolos, dentre eles, o isolamento social. Conseqüentemente, o desenvolvimento de atividades pedagógicas não ocorreu de forma presencial, sendo realizado através de mediação tecnológica.

Por esse motivo, o curso de formação foi realizado via *Google Meet* com encontros *online* síncronos e via *Google Classroom* com encontros assíncronos, atividades complementares e períodos de orientação individual. Além disso, utilizamos o grupo de *WhatsApp* para interação com os pibidianos e para solucionar possíveis dúvidas.

Os participantes desta pesquisa foram seis alunos do terceiro semestre de um curso de Licenciatura em Química de uma universidade federal do norte do Paraná e integrantes do PIBID. É importante salientar que a pesquisadora é a PS do PIBID e regente da turma do EM em que esses pibidianos atuavam.

Conforme o objetivo da pesquisa, inicialmente, criamos uma sala de aula no *Google Classroom* onde inserimos os pibidianos para o gerenciamento de arquivos e orientações durante a realização do curso ofertado, a fim de facilitar a comunicação e

permitir que as atividades e os formulários fossem enviados, salvos e arquivados por meio dessa plataforma.

Para a realização da pesquisa, primeiramente, entregamos aos pibidianos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido⁴ (Apêndice B), no qual explicamos como seria a participação deles durante a coleta de dados para análise. Assim, para preservar a identidade dos licenciandos, os codificamos como P, que significa pibidiano, seguido do numeral que indica cada participante: P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

A seguir, descrevemos as etapas do curso de formação docente e apresentamos os instrumentos e os momentos em que realizamos a coleta de dados.

4.3 Coleta de dados: cursos de formação docente

O curso de formação docente foi elaborado e desenvolvido em três etapas: (1) fundamentação teórica sobre o EnCI e subsídios necessários para a elaboração de uma SEI; (2) a elaboração e apresentação da SEI; e (3) o acompanhamento da aplicação da SEI com os estudantes do EM.

O curso intitulado “Pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação: da elaboração à aplicação e autoavaliação de uma Sequência de Ensino Investigativa” ocorreu no primeiro semestre de 2021 e colaborou para a construção final do produto educacional, uma exigência do PPGEN.

Destacamos que todos os encontros síncronos foram gravados para posteriormente serem revistos, caso necessário, antes de serem submetidos ao processo de análise. Diante disso, o curso de formação docente foi estruturado conforme o Quadro 2, que apresenta os objetivos e as atividades desenvolvidas nesta pesquisa. Vale ressaltar que os instrumentos de coletas de dados foram sublinhados, com o propósito de evidenciá-los.

Quadro 2 - Encontros, objetivos e atividades realizadas

ENCONTROS	
1º ENCONTRO: 09/02/2021	
OBJETIVOS	ATIVIDADES
→ Compreender o desenvolvimento do curso “Pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação: da elaboração à aplicação e	* Aplicação de um <u>questionário inicial (QI)</u> a fim de identificar os conhecimentos prévios dos Pibidianos em relação à abordagem EnCI.

⁴ Os TCLE foram assinados eletronicamente e arquivados no *Classroom*, porém a pesquisa não foi aprovada pelo Comitê de Ética, pois a aprovação do projeto não seria devolvida em tempo hábil, ou seja, antes da data de início da aplicação do produto educacional.

<p>autoavaliação de uma Sequência de Ensino Investigativa”.</p> <p>→ Discutir sobre a importância da formação inicial para desenvolver o conhecimento sobre a abordagem de ensino EnCI.</p> <p>→ Estudar a fundamentação teórica do EnCI para a elaboração de uma SEI.</p>	<p>* Apresentação dos slides com a fundamentação teórica sobre a abordagem EnCI.</p> <p>* Orientação para a realização da atividade complementar.</p>
2º ENCONTRO: 11/02/2021	
OBJETIVOS	ATIVIDADES
<p>→ Entender a fundamentação teórica do EnCI para a elaboração de uma SEI.</p> <p>→ Identificar os conceitos fundamentais para a elaborar uma SEI.</p>	<p>* Apresentação dos slides com a fundamentação teórica sobre os elementos fundamentais para a construção de uma SEI.</p> <p>* Exemplos de uma SEI mediante leitura de trechos de artigos.</p> <p>* Orientação para a realização da atividade complementar.</p>
3º ENCONTRO: 15/02/2021	
OBJETIVOS	ATIVIDADES
<p>→ Refletir e discutir as atividades complementares realizadas durante o 1º e 2º encontros com a finalidade de aprofundar o conhecimento.</p> <p>→ Apresentar a proposta da elaboração da SEI sobre Eletroquímica a fim de aplicar aos estudantes do EM.</p>	<p>* Discutir as atividades complementares realizadas.</p> <p>* Leitura do capítulo do livro⁵ para refletir a respeito dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática “pilhas”.</p> <p>* Orientação para a elaboração da SEI sobre Eletroquímica que foi aplicada com os alunos do EM.</p>
SEMANAS TIRA DÚVIDAS: 22/02 a 05/03/2021	
OBJETIVOS	ATIVIDADES
<p>→ Interagir com os pibidianos para esclarecer as dúvidas sobre a elaboração da SEI.</p>	<p>* Orientação para a elaboração da SEI sobre Eletroquímica que foi aplicada com os alunos do EM.</p> <p>* <u>Disponibilizado para os Pibidianos um formulário contendo os critérios de avaliação para realizarem uma autoavaliação da SEI elaborada.</u></p> <p>*Entrega da SEI finalizada.</p>
4º ENCONTRO: 13/03/2021	
OBJETIVOS	ATIVIDADES
<p>→ Socializar as SEIs elaboradas como parte do aprendizado sobre a abordagem do EnCI.</p> <p>→ Avaliar as SEIs a partir dos critérios estabelecidos que necessitam conter uma SEI.</p> <p>→ Discutir, refletir e argumentar sobre as SEIs elaboradas durante as apresentações individuais dos Pibidianos.</p>	<p>* Apresentação das SEIs elaboradas, explicando os objetivos e as estratégias.</p> <p>* <u>Disponibilizado um formulário com os critérios de avaliação para os pibidianos presentes no Google Meet, para fazerem as avaliações de cada SEI elaborada.</u></p>

Fonte: Autoria própria (2022)

Conforme o Quadro 2, destacamos que no primeiro encontro do curso de formação, realizado via *Google Meet* no dia 09 de fevereiro de 2021, foi aplicado o QI (Quadro 7). Para isso, utilizamos a ferramenta do *Google Forms* para elaborar o

⁵ NOBILE, C.M. B.; ROCHA, Z. F. D. C.; FIGUEREIDO, M. C. Primeiro Passo para pensar uma Sequência de Ensino Investigativa de pilhas: os conhecimentos prévios dos alunos. *In*: POTT, Airton (Org.). **O universo da Educação. Desafios e Possibilidades no século XXI**, v. 2. Cruz Alta: Ed. Ilustração, 2021. p. 301 – 318. ISBN 978-65-88362-61-7, DOI: 10.46550/978-65-88362-61-7.

questionário, o qual gerou um *link* que foi enviado no *chat* do *Meet*. Diante disso, os pibidianos tiveram 30 minutos para responderem o questionário e, depois de enviadas as suas respostas, arquivamos no *Classroom*.

O QI foi o primeiro instrumento de coleta de dados para análise e teve como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos pibidianos em relação à abordagem EnCI.

De acordo com Tozzoni-Reis (2009), o questionário consiste em um instrumento de pesquisa com questões predefinidas e sequenciais que pode ser entregue ao entrevistado diretamente pelo pesquisador e, nesse caso, foi aplicado de modo *online* no *chat* do *Google Meet*. Gil (2002) complementa que o objetivo de um questionário é coletar dados que expressam opiniões, vivências e expectativas.

No segundo encontro, realizado no dia 11 de fevereiro de 2021, oportunizamos aos pibidianos momentos para aprofundarem os conhecimentos teóricos e trabalharem exemplos de uma SEI para contribuir na sua elaboração. Já no terceiro, discutimos as atividades complementares realizadas durante o curso de formação.

Nesse momento, também propomos aos pibidianos a elaboração de uma SEI sobre a temática Eletroquímica. Esse tema foi escolhido porque a PS do PIBID precisava dar continuidade ao conteúdo não abordado no final do ano letivo de 2020, ou seja, iniciar 2021 com esse assunto.

No final do ano letivo de 2020, um questionário foi elaborado e aplicado pela PS com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios de estudantes do EM sobre a temática “pilhas” a fim de analisar as curiosidades e interesses em relação a esse conteúdo. Após explorar as respostas desse questionário, escrevemos um artigo que originou um capítulo do livro⁶ que foi disponibilizado no *Classroom* aos Pibidianos com o objetivo de auxiliá-los na elaboração da SEI sobre Eletroquímica.

Durante a realização do curso de formação docente, reservamos um período de aulas assíncronas, de 22 de fevereiro a 05 de março de 2021, para que cada pibidiano elaborasse uma SEI de Eletroquímica. No decorrer da construção, eles

⁶ O referido capítulo do Livro: *Primeiro Passo para pensar uma Sequência de Ensino Investigativa de pilhas: os conhecimentos prévios dos alunos* (NOBILE, ROCHA, FIGUEIREDO, 2020), que tem como objetivo identificar os saberes prévios de estudantes do EM em relação à temática “Pilhas” para, posteriormente, elaborar uma SEI que contemple o referido assunto.

foram orientados pela PS: tiraram dúvidas pelo *WhatsApp* e marcaram reuniões via *Meet* para expor o que foi produzido e serem auxiliados com sugestões e avaliações.

Conforme o Quadro 2, durante as semanas dedicadas a tirar dúvidas, enviamos o segundo instrumento de coleta de dados: um formulário com questões para o Pibidiano analisar sua SEI antes de enviá-la finalizada no *Classroom*. O objetivo foi promover uma autoavaliação⁷ de sua produção para verificar se os elementos essenciais para uma SEI foram contemplados. Portanto, por meio do formulário, o pibidiano foi instigado à replanejar sua elaboração.

Elaboramos a autoavaliação utilizando os critérios que uma SEI deve contemplar (Quadro 1). Os critérios foram fundamentados na ferramenta *Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação* (DEEnCI), elaborada por Cardoso e Scarpa (2017, 2018, 2019). Para as autoras, essa ferramenta permite averiguar o envolvimento dos estudantes de acordo com a atuação do professor. Ao mesmo tempo, ressaltamos a importância de o professor refletir sobre a própria prática de forma atenta, sendo capaz de observar, criticar e proporcionar o seu desenvolvimento profissional (SCHON, 1992; NÓVOA, 1992; TARDIF, 2014).

Segundo Cardoso e Scarpa (2018, p. 1026), “[...] os professores podem apresentar dificuldades em compreender o que é e em definir que aspectos estão relacionados ao EnCI e, por isso, desenvolvê-lo de maneira inadequada em sala de aula”. Por esse motivo, há a necessidade de refletir sobre a sua produção e fazer sua própria avaliação para realizar melhorias de maneira satisfatória.

Após os Pibidianos elaborarem suas SEIs e responderem ao questionário de autoavaliação, proporcionamos uma oportunidade para que, se necessário, eles pudessem acrescentar, complementar e refazer sua elaboração.

Tanto os critérios da autoavaliação quanto os utilizados para avaliar as apresentações das SEIs foram elaborados com base em Campos e Nigro (1999), Azevedo (2016), Zômpero e Laburú (2016), Carvalho (2019) e Scarpa e Silva (2019). A partir desses autores, consideramos os elementos necessários que uma SEI deve contemplar. Esses estão elencados no referencial teórico, mais especificamente no Quadro 1.

⁷ A autoavaliação é entendida, neste trabalho, conforme os critérios DEEnCI elaborados pelas autoras Cardoso e Scarpa (2017, 2018, 2019): no sentido de averiguar em suas produções os elementos necessários que uma SEI deve contemplar, refletir sobre a atuação do professor para o engajamento dos estudantes e, dessa forma, proporcionar ao pibidiano olhar para sua própria prática, confrontar as ideias, compreender, repensar e refazer sua elaboração.

De acordo com Zia, Silva e Scarpa (2013, p. 2711), “[...] conhecer os elementos que representam dificuldades se constitui como um dos primeiros passos para que seja oferecida uma formação que forneça o suporte adequado aos professores de ciências iniciantes”. Faz-se necessário proporcionar uma reflexão sobre as dificuldades encontradas ao elaborar uma SEI.

Lembramos que os pibidianos tiveram um prazo, que foi estabelecido até o dia 05 de março de 2021, para entregar a SEI elaborada. Para isso, criamos uma atividade no *Classroom* para enviarem o *link* e/ou o material produzido.

Após a produção e entrega da SEI, avisamos que uma reunião via *Google Meet* seria marcada para que cada Pibidiano apresentasse e explicasse a sua SEI aos colegas, e que uma SEI seria escolhida para ser aplicada com os estudantes do EM.

No quarto encontro síncrono, realizado via *Meet* no dia 13 de março de 2021 (Quadro 2), os pibidianos foram convidados a apresentarem sua produção para a PS, a professora coordenadora de área e para os outros cinco licenciandos que estavam presentes. Ao apresentar a SEI, o pibidiano teve a oportunidade de expor seus objetivos e suas estratégias, bem como o desenvolvimento das atividades que seriam realizadas no decorrer da aplicação. Isso proporcionou a discussão, a argumentação e reflexões sobre as SEIs elaboradas.

Neste encontro, conforme o Quadro 2, aplicamos o terceiro instrumento de coleta de dados durante a exposição de cada SEI, ou seja, os participantes receberam um formulário elaborado no *Google Forms* (que disponibilizamos o *link* no *chat* do *Meet*) com os critérios para avaliar a apresentação e fazer algum comentário pertinente à produção. Vale destacar que os critérios são os mesmos da autoavaliação.

Com a intenção de expor as SEIs elaboradas pelos pibidianos, organizamos um quadro para possibilitar a sua consulta por meio dos *links* dos trabalhos realizados.

Quadro 3 - SEIs elaboradas pelos pibidianos

Pibidianos	Ferramenta utilizada para a elaboração da SEI	Acesso às SEIs – Links
P1	Canva	https://www.canva.com/design/DAEXJSfqTkA/kozdxqTtcU3Kk_mboVffkQ/view?utm_content=DAEXJSfqTkA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink#5

P2	Google apresentação	https://docs.google.com/presentation/d/1uQx2P56ldDwvAPwtCTx0CnBW4wMYU6gS/edit?usp=sharing&oid=104435371811972655203&rtpof=true&sd=true
P3	Google Docs	https://docs.google.com/document/d/1xRjVoDYJVszzTrIKf4TGZnQgjAWpQTG0NwsMrSFC-M/edit?usp=sharing
P4	Genial.ly	https://view.genial.ly/603e20f57cbebb0d93b23609/presentation-sei-eletoquimica
P5	Google apresentação	https://docs.google.com/presentation/d/1-iaBb5ooeJ5Neyi2TvV9qhXu2TVZ4bSHiJ80L3rnNKs/edit?usp=sharing
P6	Google Sites	https://sites.google.com/view/sei-eletoquimica/in%C3%ADcio

Fonte: Autoria própria (2022)

Por fim, uma das SEIs apresentadas foi escolhida para ser aplicada posteriormente com os alunos do terceiro ano do período matutino do EM, em um colégio estadual localizado no norte do estado do Paraná.

Partindo das apresentações realizadas, chegamos (pibidianos, PS e coordenadora de área do PIBID) a um consenso de que a SEI elaborada por P6 estava mais completa e mais interativa, portanto ela foi escolhida para aplicarmos com os estudantes do EM. É importante lembrar que, durante as apresentações das SEIs, os colegas avaliaram de acordo com os critérios pré-estabelecidos, o que auxiliou na escolha.

A SEI elaborada por P6 teve alguns pequenos ajustes e complementações com informações das SEIs de dois outros Pibidianos: P1 e P2. Por isso, P6 ficou responsável por inserir os textos complementares em sua SEI. Ressaltamos que as aulas estavam no ensino remoto e, por conseguinte, a aplicação da SEI foi inteiramente *online*.

Com o objetivo de promover vivências e práticas docentes, os pibidianos acompanharam a PS durante a aplicação da SEI com os estudantes e puderam responder perguntas, sanar dúvidas e colaborar com a resolução das atividades propostas, sempre com a supervisão da PS.

A aplicação da SEI foi desenvolvida tanto via *Google Meet* — durante as aulas síncronas, realizadas no horário de aula da PS da disciplina de Química no período matutino, de 25 de março a 24 de abril — quanto via *Classroom* com as atividades disponibilizadas na referida plataforma. No Quadro 4, destacamos os objetivos e as

atividades que os Pibidianos acompanharam durante o desenvolvimento da SEI no *Classroom*.

Quadro 4 - Os objetivos e atividades do acompanhamento da SEI no *Classroom*
ACOMPANHAMENTO DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:
25/03/2021 a 24/04/2021

OBJETIVOS	ATIVIDADES
→ Acompanhar e auxiliar a professora supervisora do PIBID durante a aplicação da SEI com os alunos do EM. → Vivenciar o desenvolvimento da SEI.	* Participação durante a execução da SEI nas aulas de Química. * Observação das atividades realizadas pelos alunos do EM durante a aplicação da SEI. * Verificação das contribuições da aplicação da SEI para o ensino e a aprendizagem do estudante.

Fonte: Autoria própria (2022)

Logo em seguida, no próximo item, montamos um roteiro das etapas realizadas durante a aplicação da SEI para os estudantes do terceiro ano do EM (Quadro 5). Os Pibidianos acompanharam seu desenvolvimento nas aulas e solicitamos que eles verificassem as atividades realizadas pelos estudantes durante o desdobramento do trabalho e atentassem à resolução do problema proposto.

Ao final do desenvolvimento da SEI, aplicamos o quarto instrumento de coleta de dados para análise: uma entrevista semiestruturada a fim de promover a discussão, reflexão e argumentação sobre a abordagem do EnCI e o desenvolver da SEI. Destacamos que uma entrevista semiestruturada ocorre de maneira mais livre, tal qual uma conversa, e possibilita ao pesquisador utilizar um roteiro como referência sobre o tema de interesse da pesquisa (TOZONI-REIS, 2009).

A entrevista semiestruturada visou investigar a vivência dos pibidianos no curso de formação docente inicial sobre a abordagem do EnCI e a elaboração da SEI, bem como identificar as percepções deles no acompanhamento de sua aplicação nos processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes do EM.

A entrevista foi agendada conforme a disponibilidade do pibidiano e ocorreu individualmente, via *Google Meet*, o que possibilitou gravá-la. Posteriormente, o áudio foi transcrito pela pesquisadora para análise dos dados.

4.3.1 Aplicação da Sequência de Ensino Investigativa no Ensino Médio

Para a aplicação da SEI, contamos com a participação de estudantes do terceiro ano do EM (matutino) de um colégio estadual do norte do Paraná. No ano

letivo de 2021, duas salas de Química foram criadas no *Google Classroom* (nomeadas de 3º MA e 3º MB) e setenta e oito estudantes foram inseridos (trinta e nove em cada turma). No entanto, sete alunos foram remanejados para o período noturno antes do início da aplicação da SEI. Outros seis alunos não acessavam a plataforma e, por essa razão, não realizaram a SEI — alegaram que não conseguiam ter acesso à sala de aula *online* e, portanto, fizeram as atividades impressas disponibilizadas pela equipe pedagógica. Do total de setenta e oito, integraram o *Classroom* somente sessenta e cinco (trinta e cinco do 3º MA e trinta do 3º MB).

Salientamos que, devido à pandemia do Covid-19, o Governo do Estado do Paraná determinou, a partir de março de 2020, que as aulas seriam a distância pela plataforma disponibilizada (*Google Classroom*) como ferramenta de ensino, conforme descrito na Resolução N.º 1.016/2020 – GS/SEED:

Art. 10. Serão disponibilizados os serviços *Google Classroom* e *Google Forms*, vinculados ao e-mail @Escola, disponível a todos os estudantes e professores da rede estadual de ensino, que consiste em uma sala de aula virtual sincronizada com o aplicativo Aula Paraná, permitindo ao professor autonomia em organizar de forma didática os materiais complementares da respectiva disciplina por meio de fóruns, imagens, vídeos, *links*, *quizzes* etc. (PARANÁ, 2020, p. 4).

De acordo com Moran (2011), no ensino a distância, por sua vez, existem aulas ao vivo e gravadas: proporcionam, assim, a flexibilidade e possibilidade de cada um aprender no seu tempo.

A Secretaria de Educação e do Esporte do Paraná (SEED) disponibilizou trabalhos e atividades impressas para os estudantes que não possuem o recurso da internet e/ou alegam alguma dificuldade com a ferramenta de ensino adotada. Diante disso, ficou acordado com a equipe pedagógica que os responsáveis por esses alunos buscassem as atividades impressas na escola para que pudessem resolvê-las e, posteriormente, com data prevista, entregassem para o professor corrigir. As atividades impressas eram elaboradas pela SEED, com a explicação do conteúdo e algumas questões para resolução.

Logo no início do ano letivo de 2021, os pibidianos foram inseridos nas salas de aula de Química do *Google Classroom* para participarem e auxiliarem a PS no desenvolvimento das atividades elaboradas da SEI nas turmas dos terceiros anos matutino.

Em 2021, as aulas começaram *online* e totalmente síncronas, ou seja, a PS trabalhou de acordo com a grade do horário da escola, via *Google Meet*, com aulas de duração de 50 minutos cada no período matutino.

No início do ano, a PS regente das turmas do 3º ano do EM começou com uma retomada dos conteúdos, tal como uma revisão dos assuntos abordados no ano anterior. Em seguida, iniciamos a aplicação da SEI para duas turmas de 3º ano do EM matutino.

Antes de iniciarmos essa aplicação, explicamos para os alunos a respeito do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Apêndice C) e do Termo de Consentimento de Livre Esclarecimento⁸ – TCLE (Apêndice D). Esses documentos foram disponibilizados na plataforma *Classroom* em formato *doc* e *pdf*. Os participantes fizeram a leitura e assinaram os termos, concordando em colaborar. Os alunos do EM ficaram responsáveis em colher as assinaturas de seus responsáveis para encaminhar para a PS — após o envio, os termos ficaram salvos e armazenados automaticamente no *Drive*. Cabe frisar que as atividades foram desenvolvidas exclusivamente *online*.

Explicamos aos estudantes que a SEI era um produto elaborado pelos pibidianos no curso de formação e que seria trabalhado com eles. A SEI foi toda organizada na Plataforma *Google Sites*, disponibilizada aos estudantes no *Classroom* via *link*, por isso foi necessário acessá-la durante a aula e mostrar aos alunos os percursos que eles deveriam realizar de acordo com o desenvolvimento nas aulas.

Lembramos que a SEI desenvolvida com os estudantes do EM foi a elaborada por P6⁹, com algumas contribuições das demais SEIs elaboradas por outros pibidianos.

Com a intenção de elucidarmos como ocorreu a aplicação, elaboramos um roteiro das etapas (Quadro 5) que foram desenvolvidas na plataforma *Classroom*. As aulas foram gravadas e salvas automaticamente no *Drive* da PS para depois serem vistas, caso fosse preciso.

⁸ Comunicamos que os termos (TALE e TCLE) foram assinados e devolvidos pelos responsáveis e alunos que participaram do desenvolvimento da SEI durante os encontros *online* síncronos.

⁹ A fim de elucidarmos, segue o *link* da SEI aplicada para os estudantes da educação básica: <https://sites.google.com/view/sei-eletoquimica/in%C3%ADcio>.

Quadro 5 - Roteiro das etapas realizadas na SEI

Semanas/ Data/ Duração	Elementos da SEI	AULA	Etapas realizadas na SEI
1ª SEMANA 29/mar. e 01/abr./2021. 2 aulas/ 50 min cada	Apresentação da abordagem	1	Apresentamos a SEI, os aspectos teóricos do que é uma SEI e a definição da temática abordada: Eletroquímica. Explicamos que a SEI foi desenvolvida na plataforma do <i>Google Sites</i> .
	Identificação dos Conhecimentos prévios	2	Iniciamos a SEI com questionamentos sobre Eletroquímica para que os alunos pudessem expor seus conhecimentos prévios sobre a temática Pilhas. Os estudantes responderam um questionário inicial: “O que você sabe?” (Anexo B).
2ª SEMANA 05 a 09/ abr./2021. 2 aulas/ 50 min cada	Problema Hipóteses	3	Apresentamos a situação-problema com o objetivo de motivá-los na busca do conhecimento. Exibimos vídeos a fim de ampliar os conhecimentos sobre a temática, propiciando a investigação científica e a formulação de hipóteses. As hipóteses foram registradas em um formulário (Anexo C).
	Sistematização do conhecimento	4	Abordamos o conteúdo sobre reações de óxido-redução, medida do potencial das pilhas e cálculo da diferença de potencial.
3ª SEMANA 12 a 16/abr./ 2021. 2 aulas/ 50 min cada	Contextualização do conhecimento	5	Continuamos com a explicação sobre reações de óxido-redução, medida do potencial das pilhas e cálculo da diferença de potencial.
		6	Incentivamos a pesquisa para acrescentar novos conhecimentos, fomentando a reflexão e a argumentação. Para isso, trabalhamos com notícias que tratavam sobre danos ambientais relacionados ao descarte incorreto das pilhas.
4ª SEMANA 19 a 23/abr./2021. 2 aulas/ 50 min cada	Comunicação	7	Instigamos a curiosidade dos alunos em relação ao descarte das pilhas e baterias, bem como o processo de reciclagem. Exibimos um vídeo sobre o processo de reciclagem de pilhas e iniciamos com questionamentos sobre o descarte correto, incentivando-os a pesquisar sobre esses tópicos.
		8	Explicamos a resolução do problema. Em seguida, solicitamos, como tarefa, que os alunos gravassem um <i>podcast</i> interativo e informativo simulando o diálogo entre eles e o cliente, respondendo a situação-problema (Anexo D).
5ª SEMANA 26 a 30/abr./2021 1 aula/ 50 min cada		9	Entrega da atividade: Responder um questionário final, disponibilizado na SEI, intitulado “O que você aprendeu?” (Anexo E).

Fonte: Autoria própria (2022)

Conforme o Quadro 5, na primeira semana, **aula 1**, explicamos o que era uma SEI e como seria desenvolvida, pois foi elaborada na plataforma do *Google Sites* e disponibilizado o *link* no *Classroom*. É importante frisarmos que o *Google Sites* foi elaborado por páginas e nem todas estavam à mostra, isto é, algumas páginas estavam ocultas e, no decorrer do desenvolvimento da SEI, foram sendo liberadas

para navegação. Os alunos ficaram bem empolgados com o recurso da plataforma utilizada e, principalmente, com a nova metodologia adotada.

Na **aula 2**, iniciamos com os questionamentos sobre a Eletroquímica, com as seguintes perguntas: “O que sabemos sobre pilhas? Onde elas são utilizadas? Que tipo de energia é fornecida? Como funcionam? Como se dá essa transferência de elétrons? Onde descartá-las?”. A mediação ocorreu com a PS, sem responder as perguntas, mas instigando os alunos a respondê-las. Outras questões também foram surgindo e os próprios alunos respondiam e discutiam o assunto.

Após um determinado tempo de diálogos e debate, foi pedido aos estudantes que respondessem um questionário inicial: “O que você sabe?”. O objetivo foi identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao assunto. O questionário estava inserido na plataforma, sendo acessado através de um *click* e, ao ser enviado, salvo no *Google Drive* da professora, como já mencionado. Também destacamos que todas as atividades realizadas na plataforma *Google Sites* eram salvas automaticamente no *Drive* da professora.

Na segunda semana, **aula 3**, foi explicitado aos alunos a situação-problema que eles deveriam investigar e resolver. Com a intenção de motivá-los na busca do conhecimento, foram exibidos alguns vídeos sobre tipos e tamanhos de pilhas e a diferença entre pilhas e baterias. Logo após, os alunos foram encorajados a elaborar hipóteses para as possíveis explicações para o problema. As hipóteses foram registradas em um *Google Forms* adicionado na plataforma.

Posteriormente, nas **aulas 4 e 5**, trabalhamos duas aulas expositiva-dialogadas para promover o entendimento com apresentação de *slides* sobre os seguintes tópicos: reações de óxido-redução, funcionamento das pilhas, cátodo e ânodo e diferença de potencial.

Em seguida, na terceira semana, **aula 6**, fizemos a leitura e discussão sobre notícias que tratavam de danos ambientais e à saúde, relacionados ao descarte incorreto de pilhas e baterias, com a finalidade de incentivar os alunos a pesquisarem sobre o assunto. Foram disponibilizados mais materiais na plataforma para os estudantes continuarem a sistematização do conhecimento pertinentes a temática.

Na quarta semana, **aula 7**, instigamos a curiosidade dos alunos com questionamentos sobre os processos de reciclagem das pilhas, debatemos em relação aos pontos de coleta para descarte de pilhas e baterias e indagamos qual seria o destino correto.

Na **aula 8**, quarta semana, explicamos aos estudantes sobre a produção de um *podcast*, ou seja, para que gravassem um áudio interativo e informativo simulando um diálogo entre um cliente e um atendente especializado em pilhas com o escopo de esclarecer todas as dúvidas do suposto consumidor e, a partir disso, apresentar os resultados investigados para a resolução do problema.

Propusemos essa atividade amparados por um *Google Forms* com questões norteadoras para contribuir com a elaboração/simulação de um diálogo entre um atendente e um cliente pautado na situação-problema (Anexo D). Ficou acordado que os alunos deveriam entregar a atividade proposta na quinta semana (**aula 9**).

Foram produzidos trinta e quatro áudios interativos pelos alunos que abordaram os conteúdos trabalhados durante o desenvolvimento da SEI. Com a finalidade de socializar as atividades, alguns áudios foram reproduzidos durante a aula para que os demais alunos pudessem ouvir e, com isso, aprender com o trabalho do colega. Nem todos foram reproduzidos pois alguns estudantes entregaram fora do prazo e o tempo da aula não era suficiente.

Após a entrega da atividade final, os alunos responderam uma pergunta aberta (“O que você aprendeu?”) no questionário que estava inserido na plataforma (Anexo E) para podermos averiguar se os estudantes compreenderam a temática proposta.

Por fim, logo após termos desenvolvido os caminhos metodológicos e os instrumentos de coletas de dados do curso de formação e da aplicação da SEI com os estudantes do 3º ano do EM (acompanhados pelos pibidianos), iremos expor o método utilizado para análise a fim de alcançarmos os objetivos dessa pesquisa.

4.4 Método para análise de dados

Para a análise dos dados obtidos durante esta pesquisa utilizamos a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar os dados da investigação com o intuito comunicar os resultados.

Bardin (2011) organiza o método em três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados obtidos, inferência e interpretação.

Na pré-análise, fizemos uma leitura flutuante do material. Para Bardin (2011, p. 96), “a primeira atividade consiste em estabelecer contato com os documentos a

analisar [...]”. Segundo a autora, os documentos podem ser determinados *a priori* e sua escolha tem como objetivo fornecer informações sobre o problema de pesquisa (BARDIN, 2011).

Aplicamos questionários ao longo do desenvolvimento do curso de formação docente e realizamos entrevistas semiestruturadas com os pibidianos. Diante disso, constituímos o *corpus* da pesquisa (Quadro 6) que, segundo Bardin (2011, p. 96), “[...] é um conjunto de documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”. Esses foram estabelecidos após organizarmos e sistematizarmos os dados coletados para a análise.

Quadro 6 - Corpus da pesquisa e os respectivos participantes

Corpus da pesquisa	Participantes da pesquisa
6 questionários iniciais	6 pibidianos
6 questionários de autoavaliação	6 pibidianos
30 questionários com avaliação da SEI	6 pibidianos
6 entrevistas semiestruturadas	6 pibidianos

Fonte: Autoria própria (2022)

Nesse momento, após identificarmos os documentos utilizados como instrumentos de coleta dos dados, exploramos o material para compreender os significados envolvidos no corpus, juntamente ao objetivo da pesquisa. Após várias leituras, identificamos as unidades de sentido que foram enumeradas e agrupadas em unidades de registro, o que resultou em um processo de codificação, ou seja, escolha das unidades, enumeração e categorias (BARDIN, 2011).

Com o método das categorias definidas, buscamos, durante a exploração do corpus constituído, encontrar expressões ou palavras significativas no conteúdo das falas dos participantes que reportassem aos conceitos científicos investigados.

Vale ressaltar que, para Bardin, “as categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos razão das características comum dos mesmos” (BARDIN, 2011, p. 117). Assim, os dados foram categorizados, sendo tratados com inferência e interpretação, fase que tem por objetivo a análise por categorias para abordagem qualitativa de uma maneira reflexiva e embasada no referencial teórico proposto nesta pesquisa.

Desse modo, realizamos a análise do corpus utilizando unidades temáticas, efetuando recortes do corpus de acordo com a significação. Bardin ressalta que “Fazer uma análise temática, consiste em descobrir os <<núcleos de sentidos>> que

compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido” (BARDIN, 2011, p.105).

Nesse sentido, a fim de organizarmos a análise dos dados obtidos, buscamos construir três dimensões: (1) as concepções dos pibidianos sobre o EnCI; (2) as percepções dos pibidianos na elaboração e autoavaliação de uma SEI; e (3) as contribuições do curso de formação docente que iremos investigar com enfoque na análise temática, mais especificamente cada unidade de sentido do corpus, fundamentando, assim, as categorias e subcategorias.

A análise de conteúdo norteou nosso processo de investigação de modo que possibilitou organizar, analisar e interpretar os dados obtidos para alcançar o objetivo proposto e consolidar esta pesquisa.

Diante disso, apresentamos a interpretação em três dimensões, conforme as etapas realizadas no curso de formação, e com os instrumentos de coletas de dados utilizados. A partir disso, construímos as categorias e organizamos as subcategorias emergidas para análise posterior.

Na primeira dimensão — as concepções dos pibidianos sobre o EnCI —, discutimos as respostas referentes ao QI (Quadro 7) que foi aplicado com o propósito de identificar os conhecimentos prévios dos pibidianos em relação à abordagem EnCI. Esse questionário foi uma ferramenta de coleta de dados que norteou a pesquisa com questões relativas ao entendimento dos pibidianos sobre o EnCI.

A intenção desta dimensão foi de conhecermos as concepções dos pibidianos participantes desta pesquisa em relação ao EnCI. Neste sentido, Matos e Jardim (2016) ressaltam que “[...] as concepções podem informar a maneira como as pessoas percebem, avaliam e agem com relação a um determinado fenômeno” (MATOS; JARDINO, 2016, p. 5). Em seus pareceres, os pibidianos expressam de maneira pessoal o que entendem sobre algo, seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

O formulário continha questões abertas que indagavam sobre a importância de estudar novas estratégias de ensino e quais as dificuldades enfrentadas no ensino de Ciências. Perguntamos também se conheciam a abordagem EnCI e se sabiam quais eram as etapas de uma SEI. Por fim, indagamos sobre suas expectativas em relação ao curso de formação sobre a abordagem EnCI.

Quadro 7 - Perguntas do questionário inicial

QUESTIONÁRIO	
1	Para você, qual é a importância de estudar novas estratégias de ensino?
2	Para você, qual(ais) são a(s) dificuldade(s) no Ensino de Ciências?
3	Você conhece a abordagem Ensino de Ciências por Investigação? SIM OU NÃO. Se sim, justifique.
4	Quais são as etapas de uma Sequência de Ensino Investigativa?
5	Quais são as suas expectativas em relação ao curso de formação sobre o Ensino de Ciências por Investigação?

Fonte: Autoria própria (2022)

A partir de algumas questões do QI, elencamos três categorias *a priori* referentes ao que foi perguntado. Após analisarmos exaustivamente as respostas dos pibidianos, emergiram subcategorias relacionadas ao tema de acordo com o que os participantes expressaram saber ou entender sobre a abordagem EnCI, como mostra o Quadro 8.

Quadro 8 - Dimensão, categorias, subcategorias e unidades de registro referentes ao QI

Dimensão	Categorias	Subcategorias	Unidades de registro
As concepções dos Pibidianos sobre o EnCI	Importância de estudar novas estratégias	Formação docente	02 (P1, P2)
		Ensino inovador	04 (P1, P2, P4, P5)
		Aprendizagem do aluno	04 (P2, P4, P5, P6)
	Dificuldades no Ensino de Ciências	Falta de um ambiente adequado	03 (P4, P5, P6)
		Desinteresse dos alunos	03 (P1, P3, P4)
		Necessidade de associar o cotidiano do aluno	02 (P3, P6)

Fonte: Autoria própria (2022)

As subcategorias emergiram das respostas dos pibidianos e serão resgatadas na análise dos dados com o embasamento teórico do referencial desta pesquisa relacionado à formação inicial.

Na segunda etapa, trazemos a análise sobre as respostas dos pibidianos na autoavaliação realizada durante a elaboração da SEI no curso de formação docente. Nisso constitui-se a segunda dimensão — as percepções dos pibidianos na elaboração e autoavaliação de uma SEI.

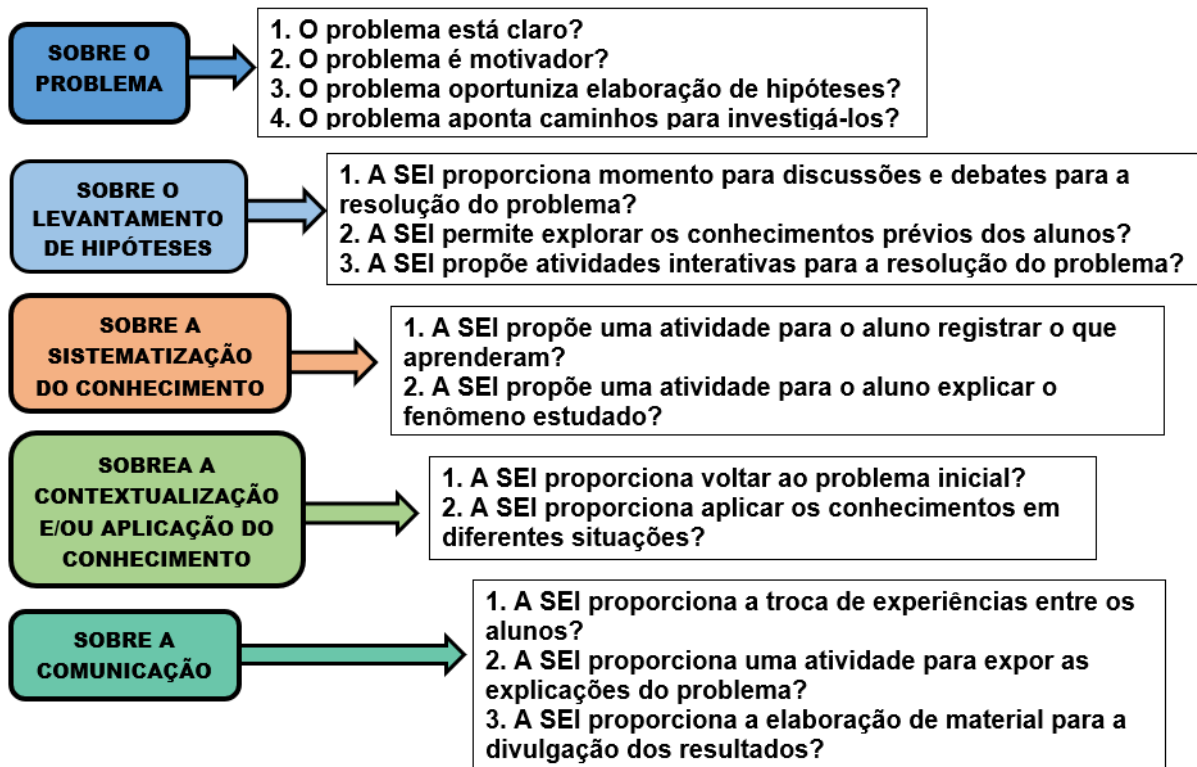
De acordo com Matos e Jardim (2016, p. 8), “[...] percepção é sempre uma interpretação desse mundo”, entender e compreender o sentido de algo. À vista disso,

observamos as respostas dos Pibidianos para cada seção da autoavaliação (Figura 6) referente a cada elemento de uma SEI.

Entendemos como processo de autoavaliação uma etapa da formação docente inicial que possibilita um refletir sobre sua própria prática. Neste sentido, “a autoavaliação é uma forma de proporcionar aos alunos a consciência de suas principais facilidades e/ou dificuldades [...] que proporciona a reflexão [...]” (NORA; BROIETTI; CORRÊA, 2021, p. 167).

Segundo Schön (1992), o objetivo é que os licenciandos tomem consciência de sua aprendizagem, sendo capazes de compreender e ter o compromisso de pensar no processo. Um formulário de autoavaliação, ilustrado na Figura 6, foi elaborado com o intento de promover a reflexão de sua produção e repensar se os elementos necessários para uma SEI foram contemplados para, a partir disso, se necessário, refazer sua elaboração.

Figura 6 - Questões: autoavaliação e avaliação da SEI



Fonte: Autoria própria (2022)

No decorrer do curso de formação, foi discutida uma fundamentação teórica para a elaboração de uma SEI com apresentação dos conceitos fundamentais a serem contemplados bem como a leitura de vários artigos com exemplos de SEIs

aplicadas, com a finalidade de orientar os pibidianos. Durante o curso, os pibidianos estavam envolvidos na elaboração da SEI e podiam tirar dúvidas com a PS.

Além disso, os pibidianos puderam avaliar as elaborações dos outros licenciandos e, com isso, refletir a respeito das produções realizadas e em relação aos elementos necessários da SEI contemplados em cada uma delas. Proporcionamos aos pibidianos refletir sobre a sua produção e, com isso, contemplamos um dos objetivos do PIBID: “[...] articulação entre teoria e a prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura” (CAPES, 2020, p. 2).

Nas respostas dos pibidianos emergiram as subcategorias que estão relacionadas aos elementos necessários para a elaboração de uma SEI. Ressaltamos, no Quadro 9, as percepções dos licenciandos em relação à importância de contemplar cada etapa de organização da SEI.

Quadro 9 - Dimensão, categorias, subcategorias e unidades de registro referentes à elaboração da SEI

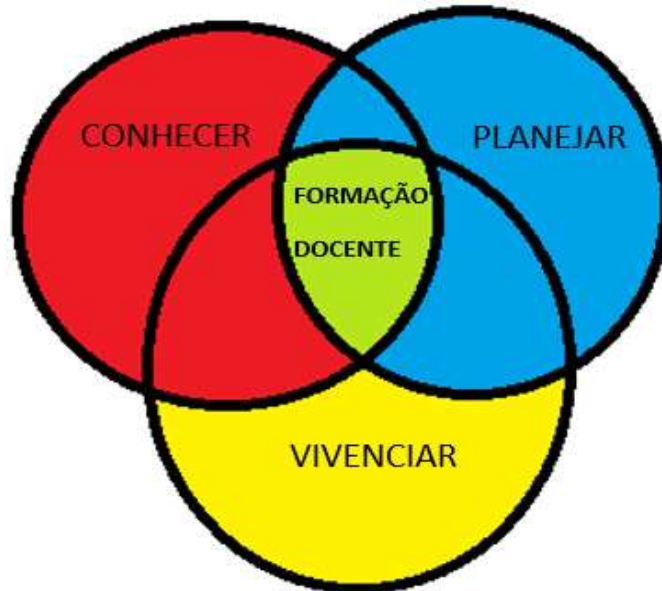
Dimensão	Categorias	Subcategorias	Unidades de registro
As percepções dos pibidianos na elaboração e autoavaliação de uma SEI	Elaboração do Problema	Claro	04 (P1, P2, P3, P4)
		Motivador	04 (P2, P3, P4, P6)
		Oportunizar a elaboração de hipóteses	04 (P1, P2, P4, P6)
	Formulação de Hipóteses	Proporciona discutir e debater as hipóteses	04 (P1, P2, P3, P6)
		Explorar os conhecimentos prévios	02 (P1, P4)
	Contextualização e/ou aplicação do conhecimento	Aplicar em situações do cotidiano	03 (P2, P4, P6)
		Fazer o descarte corretamente	02 (P1, P5)
		Sobre as pilhas e baterias	02 (P3, P5)

Fonte: Autoria própria (2022)

Essa dimensão a respeito das percepções dos pibidianos na elaboração e autoavaliação de uma SEI teve como objetivo propiciar a eles a reflexão sobre sua própria prática e também refletirem em relação à prática dos demais participantes da pesquisa ao observarem os elementos necessários para a elaboração da SEI que foram contemplados.

A terceira dimensão — as contribuições do curso de formação docente — foi delineada a partir de uma entrevista semiestruturada individual com cada pibidiano. Buscamos analisar nas falas dos pibidianos as contribuições das três etapas que o curso de formação propiciou: conhecer, planejar e vivenciar a abordagem EnCI e a SEI. Como mostra a Figura 7, contemplamos a terceira dimensão a ser categorizada e analisada.

Figura 7 - As três etapas do curso de formação docente



Fonte: Autoria própria (2022)

Entendemos que, ao promover um curso de formação inicial docente, favorecemos a tríade formativa de integração entre a universidade (formadores), a educação básica (professor) e os acadêmicos (licenciandos), oportunizando o diálogo, a troca de experiências e um trabalho colaborativo. Nessa perspectiva, Zanon e Becker (2007) relatam que:

Resultados denotam contribuições das interações triádicas para a formação dos acadêmicos. Ricos depoimentos, relatos e discussões propiciadas pela presença dos professores do Ensino Médio sobre sua prática permitiam aos futuros professores compreender e refletir sobre inseguranças que fazem parte do cotidiano da vida de um professor, em suas primeiras experiências (ZANON; BECKER, 2007, p. 2).

Os resultados evidenciam que, ao integrarmos universidade e escola mediante aproximação dos sujeitos envolvidos na tríade formativa, promovemos o diálogo e a reflexão de práticas docentes para pensar em como melhorá-las.

Stanzani, Broietti e Passos (2012) enfatizam a importância de refletir a própria prática durante o processo de formação inicial, o que possibilita a construção de sua identidade profissional de maneira crítica e reflexiva.

Destacamos que as categorias que foram elencadas *a priori* estiveram relacionadas com as três etapas de desenvolvimento do curso de formação. Ou seja, na primeira categoria da dimensão relacionada com a fundamentação teórica da abordagem do EnCI, verificamos, nas falas dos pibidianos, a relevância de conhecer abordagens metodológicas inovadoras — indicando momentos oportunos para aprofundarem os seus conhecimentos sobre a temática — e, principalmente, o quanto isso contribuiu para colocarem em prática durante a trajetória acadêmica.

A segunda categoria *a priori* refere-se ao processo de elaboração da SEI. Em suas colocações, os pibidianos conseguiram expor suas dificuldades e facilidades durante o desenvolvimento e, com isso, as subcategorias emergiram, como mostra o Quadro 10.

Dentro dessa mesma dimensão, temos a terceira categoria *a priori* atribuída à aplicação da SEI com os estudantes da educação básica. Nela, os pibidianos puderam acompanhar na íntegra o desenvolvimento da SEI com os alunos e relataram em suas entrevistas as dificuldades, a importância do papel do professor, suas percepções e relações com o processo de aprendizagem dos alunos. As subcategorias emergiram de suas declarações, conforme o Quadro 10.

Quadro 10 - Dimensão, categorias, subcategorias e unidades de registro referentes às contribuições do curso de formação docente

Dimensão	Categorias	Subcategorias	Unidades de registro
		Novas abordagens metodológicas	03 (P2, P4, P5)
		Aprender a abordagem	04 (P1, P2, P4, P5)

As contribuições do curso de formação docente	Fundamentação teórica da abordagem do EnCI	Aprofundar o conhecimento	02 (P3, P6)
		Utilizar o aprendizado na Licenciatura em Química	03 (P1, P2, P5)
		Conhecer diversos exemplos	03 (P1, P4, P6)
	Elaboração da SEI	Dificuldade na elaboração da situação-problema	03 (P3, P4, P6)
		Motivar os alunos	02 (P2, P4)
		Instigar a curiosidade	02 (P4, P6)
		Relacionar com o cotidiano	02 (P3, P5)
		Facilidade para elaborar a etapa	03 (P3, P5, P6)
		Não dar a resposta para o aluno	03 (P1, P2, P5)
	Aplicação da SEI no EM	Mediação do professor	03 (P1, P5, P6)
		Interação com os alunos	05 (P1, P2, P4, P5, P6)
		Dificuldade com a elaboração das hipóteses	05 (P2, P3, P4, P5, P6)
		Resolução da atividade	03 (P2, P4, P6)
		Percepção sobre a aprendizagem do aluno	06 (P1, P2, P3, P4, P5, P6)

Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), o professor precisa saber fazer e pensar em como fazer. É nesse sentido que acreditamos o que seja uma formação docente inicial e o que deve acontecer, como oportunidades propostas aos pibidianos para conhecerem (a partir da fundamentação teórica), planejarem (baseados nos conhecimentos teóricos para elaboração de uma SEI) e vivenciarem as atividades inovadoras (por meio da aplicação da SEI juntamente com os estudantes do EM).

Destacamos que, a partir das categorias definidas *a priori*, emergiram as subcategorias apoiadas nas unidades de registros (ou de contexto) e fizemos os

recortes dos textos com a mesma temática. Para Bardin (2011), a frequência de trechos de falas com o mesmo sentido pode significar algo em relação ao objetivo analítico escolhido. À vista disso, observamos que as subcategorias que se assomaram após a análise consolidaram o objetivo da pesquisa. Os resultados serão apresentados no tópico a seguir.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos os dados obtidos durante a realização da pesquisa e sua respectiva análise. Eles foram estruturados em três dimensões, com categorias definidas *a priori*, cada uma delas esteve relacionada a uma etapa do curso de formação.

Na primeira dimensão, apresentamos os dados referentes ao QI relacionado ao EnCI. Na segunda, exibimos os dados coletados no questionário de autoavaliação aplicado durante a elaboração de uma SEI e da avaliação no decorrer das apresentações das SEIs. Por fim, na terceira dimensão, expusemos os dados coletados na entrevista semiestruturada para contemplar os objetivos estabelecidos na pesquisa.

Destacamos que as respostas e falas dos pibidianos externadas no decorrer deste capítulo foram transcritas da maneira mais fiel possível.

5.1 Dimensão 1 – Concepções dos pibidianos sobre o EnCI

Iniciamos a análise dos dados com o QI elencado no Quadro 7. Apresentamos a primeira categoria a priori: importância de estudar novas estratégias de ensino. Das respostas dos pibidianos emergiram subcategorias como as exibidas no Quadro 8. Em suas explicações, verificamos a preocupação deles com sua formação docente e, principalmente, com o ensino e a aprendizagem dos alunos de maneira inovadora e interessante. Identificamos isso nas seguintes respostas: “[...] conhecimento por novos métodos que inovam [...]” (P1); e “[...] fortalecimento do nosso conhecimento e da nossa formação docente para que possamos chegar preparados [...]” (P2).

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), a maioria dos professores ainda utilizam livros didáticos e transmitem os conteúdos de maneira tradicional. Por isso, Zabala (1998) ressalta que devemos estar em constante capacitação mediante o conhecimento e a experiência.

Aprender novas estratégias de ensino possibilita ao licenciando aprender o saber fazer e o que fazer em sua prática docente. Carvalho e Gil-Pérez (2011) enfatizam que o professor deve estar sempre apto para se aprimorar e, com isso, proporcionar ao aluno a aprendizagem, despertando o interesse dele no Ensino de Ciências.

De acordo com as respostas dos pibidianos, conseguimos constatar o quanto eles reconhecem que o Ensino de Ciências precisa ser aprimorado e isso pode ocorrer com uma formação docente inicial unindo a teoria e prática. Seguem suas colocações: “[...] para que não fique repetitivo e maçante [...]” (P1); “[...] ensino padrão sozinho se torna cansativo [...]” (P2); “[...] uma forma mais leve e instigante [...]” (P4); “[...] ensino é não ficar preso a poucos métodos tradicionais, alguns até ultrapassados [...]” (P5).

Analisamos em suas respostas a necessidade de promover uma formação que oportunize aos licenciandos o conhecimento de diferentes metodologias inovadoras para prepará-los quando forem docentes, sendo capazes de aperfeiçoarem a prática constantemente a fim de promover a aprendizagem do aluno de modo satisfatório. Sobre isso, os pibidianos colocaram: “[...] [é necessário] trazer o interesse e a vontade do aluno [...]” (P2); “[...] ajuda tanto ao aluno no entendimento do conteúdo [...]” (P4); “[...] Diferentes alunos têm diferentes maneiras onde conseguem aprender mais” (P5); “[...] para incentivar o ensino-aprendizagem dos alunos [...] despertado um interesse aos alunos, [...] despertar curiosidade” (P6).

Observamos em seus relatos que os pibidianos entendem a importância de aprender novas estratégias de ensino para despertar o interesse e a curiosidade do aluno pelas Ciências e, desse modo, proporcionar a aprendizagem.

Na segunda categoria a priori, relacionada a dificuldades no Ensino de Ciências (Quadro 7), os pibidianos expuseram novamente suas preocupações e emergiram três subcategorias (Quadro 8): o desinteresse dos alunos com o Ensino de Ciências, a falta de um ambiente adequado e a necessidade em associar o conteúdo com o cotidiano do aluno, conforme trechos de respostas descritas abaixo.

Para três pibidianos, a falta de um ambiente adequado faz com que as aulas de Química fiquem comprometidas. Seguem suas respostas: “[...] falta de laboratórios [...]” (P4); “[...] falta de investimento em recursos como laboratório e equipamentos” (P5); “[...] prática em ambientes de educação básica, onde muitas escolas não comportam algumas boas ideias experimentais [...]” (P6).

Verificamos em suas escritas a compreensão de que a falta de um ambiente adequado para a realização de experimentos pode ser prejudicial ao desenvolvimento do Ensino de Ciências. Nas aulas experimentais, o aluno pode manipular o material com o intuito de avivar nele o interesse pela disciplina.

Muitas vezes, o Ensino de Ciências está relacionado com os experimentos dos cientistas. Para Munford e Lima (2007),

[...] pesquisadores do campo da educação, ao definirem aprendizagem de ciências, deixam claro que aprender ciências implica necessariamente participar de algumas práticas dos cientistas, ou seja, um elemento central do contexto de produção do conhecimento (MUNFORD e LIMA, 2007, p. 5).

O desinteresse dos alunos, na percepção dos pibidianos, está relacionado com a maneira pela qual o conhecimento é transmitido. Para P1, “[...] o aluno se desinteressa e acha que tudo são fórmulas e contas”. P3 complementa o que o aluno pensa sobre o Ensino de Ciências: “[...] é maçante estudar Ciências [...]”. Por último, P4 comenta sobre “[...] falta paciência e comprometimento do aluno [...]”.

Identificamos nas respostas dos pibidianos a importância de associar o Ensino de Ciências com o cotidiano do aluno, pois manifestam a angústia de que o estudante não consegue relacionar a teoria com sua vivência. Para P3, os alunos “[...] não veem que ela está em tudo [...]” e P6 complementa “[...] falta de associação da ciência [...] não vou utilizar para nada [...]”. Para Carvalho (2019), é a partir do conhecimento cotidiano que o aluno elabora seus novos conhecimentos e, dessa forma, passa da ação manipulativa para a intelectual na construção dos conceitos científicos.

Diante disso, faz-se necessário aprender novas abordagens de ensino e este é um dos objetivos desse curso de formação inicial: incitar no aluno o interesse de estudar Ciência e relacioná-la com o seu dia a dia.

A terceira e a quarta perguntas (Quadro 7) estão relacionadas diretamente com a abordagem EnCI e as etapas de uma SEI. Ao serem questionados se conheciam a referida abordagem, três pibidianos disseram “Não” (P1, P4, P5); um relatou: “Já ouvi falar, mas não tenho a mínima ideia de como realizar” (P2); os outros dois responderam “Sim” e justificaram terem visto no curso de licenciatura em Química: “[...] na disciplina de Fundamentos de Ensino de Química 1 estudamos sobre esse tipo de abordagem ao fazermos um experimento no laboratório com uma turma de Curso técnico em química.” (P3); “[...] tive contato com essa prática enquanto estive em uma disciplina do curso de licenciatura” (P6).

Em relação às etapas de uma SEI, dois pibidianos (P1 e P5) responderam “Não sei” e P2 declarou: “eu participei uma vez em uma atividade com ensino investigativo, mas faz muito tempo e não me lembro”.

Os outros dois pibidianos que responderam conhecer a abordagem EnCI também expuseram saber as etapas de uma SEI. “Objetivos, uma introdução ao tema, situação-problema, a investigação, uma pós investigação”, explicou P6. P3 desenvolveu o seguinte:

“Primeiro é mostrado um problema que pode ser cotidiano, como exemplo vou usar o tema que foi na minha aula sobre a cor da gasolina, porque em alguns postos a gasolina é mais escura, depois de levantado o tema a turma do curso técnico foi separada em grupos e começamos a investigar o porquê de isso ocorrer, quais as causas e tentamos solucionar o problema tentando descobrir a porcentagem de etanol em cada uma das amostras de gasolina coletada nos postos”.

Ao serem questionados em relação ao EnCI e aos elementos que uma SEI deve contemplar, verificamos que apenas dois pibidianos relataram conhecer essa abordagem, pois estudaram em uma determinada disciplina do curso de Licenciatura em Química.

Assim, como um dos objetivos do PIBID é “[...] contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura” (CAPES, 2020, p. 2), ficou evidente a importância do referido programa em facilitar momentos para o licenciando rever e refletir cuidadosamente suas ideias prévias durante sua formação inicial.

Para Stanzani, Broietti e Passos (2012), o PIBID promove discussões e reflexões das práticas docentes para melhorar a formação inicial e possibilitar um ensino de Química de qualidade. Portanto, o curso de formação docente oportunizou aos pibidianos aprendizados da fundamentação teórica do EnCI e eles aprofundaram seus conhecimentos em relação à elaboração de uma SEI.

Na última pergunta (Quadro 7), verificamos as expectativas dos pibidianos em relação ao curso de formação sobre o EnCI. Eles expuseram em suas respostas a importância de aprender novas estratégias e aprimorar seus conhecimentos, conforme descrito a seguir:

Quadro 11 - Respostas na íntegra dos pibidianos em relação à última pergunta do QI

Pibidiano	Respostas
P1	<i>Acredito que irei um aprender uma nova estratégia que acrescentará muito na minha formação docente.</i>
P2	<i>Aprender novas coisas, fortalecer meus conhecimentos e adquirir experiências novas.</i>
P3	<i>Muito grandes, pois espero aprender mais sobre o assunto, somando ao pouco que sei.</i>

P4	<i>Espero que seja um processo de grande aprendizagem, que eu possa entender o que significa e como realizar um para que futuramente possa aplicar.</i>
P5	<i>Creio que irá contribuir muito para o meu conhecimento e para minha formação docente.</i>
P6	<i>Me aprofundar nessa prática, pois é muito interessante, e poder pensar, montar e executar a atividade será de grande valia para minhas futuras experiências.</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Conforme as respostas do Quadro 11, é perceptível o interesse dos pibidianos em aprender sobre o EnCI. Corroborando as ideias de Borges (2002), compreendemos que essa abordagem de ensino precisa ser aplicada na formação docente porque oportuniza exercitar o planejamento, a execução e a aplicação das atividades para que possam ser adotadas em sua futura profissão.

Observamos nas respostas a importância de uma formação inicial para que desenvolvam a prática docente e, de acordo com o que diz P6 (Quadro 8), a dinâmica de pensar, elaborar e executar as atividades.

A formação docente ofertada aos Pibidianos contemplou um dos objetivos previstos para os bolsistas do PIBID, ou seja, dispor “[...] oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador [...]” (CAPES, 2020, p. 2).

Ao dar continuidade à análise e à discussão dos dados coletados, ponderamos mais um dos objetivos previstos do PIBID: “[...] incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como coformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério” (CAPES, 2020, p. 2).

É nesse contexto que a tríade formativa acontece. Ao elaborarmos um curso de formação, oportunizamos aos pibidianos conhecerem novas metodologias a partir da fundamentação teórica e, com isso, serem capazes de elaborar atividades para serem aplicadas aos estudantes da educação básica. Conseguimos integrar os formadores da educação superior, a professora da educação básica e os licenciandos, ou seja, os três sujeitos da tríade formativa conforme Zanon (2003).

Também analisamos as percepções dos pibidianos na elaboração e autoavaliação de uma SEI durante o curso de formação docente, o que configurou a segunda dimensão para análise.

5.2 Dimensão 2 – As percepções dos pibidianos na elaboração e autoavaliação de uma Sequência de Ensino Investigativa

Nesta dimensão, analisamos as percepções dos licenciandos em relação à sua própria produção da SEI e, ao mesmo tempo, o entendimento sobre a elaboração da SEI dos outros Pibidianos.

Ao promovermos a autoavaliação aos pibidianos, evidenciamos a relevância do professor pesquisar sua própria prática. Segundo Cardoso, Dalto e Rocha (2018, p. 13), “[...] investigar, verificar o que não deu certo, o porquê de não ter conseguido chegar ao objetivo desejado, são ações que precisam ser consideradas [...]”. É essencial o professor refletir sobre a própria prática de forma atenta: ao promover essa atitude, o licenciando é capaz de observar, criticar e viabilizar o seu desenvolvimento profissional (SCHON, 1992; NÓVOA, 1992; TARDIF, 2014).

Utilizamos o termo autoavaliação no sentido de proporcionar ao pibidiano, a partir dos critérios fundamentados no DEEnCI (CARDOSO; SCARPA, 2017, 2018, 2019), a confrontação das ideias propostas na elaboração da SEI e de compreenderem a maneira pela qual seria conduzida a atividade bem como o envolvimento dos estudantes para repensarem e refazerem sua elaboração.

Iniciamos a análise da primeira seção do formulário identificando os argumentos em relação à primeira categoria a priori: a elaboração do problema. Conforme apresentado no Quadro 9, os pibidianos compreenderam, durante a elaboração da SEI, a relevância dos elementos que a contemplam. Diante disso, três subcategorias emergiram: o problema deve estar claro, ser motivador e oportunizar a elaboração de hipóteses.

Em relação ao problema inicial, os pibidianos expuseram em suas respostas que precisa ser claro e motivador: “[...] levar os alunos a entenderem [...]” (P1); “[...] fácil de ser entendido [...] motiva o aluno a pensar sobre [...]” (P2); “[...] os alunos conseguem entender [...] intriga o aluno a saber [...] faz ele pensar [...]” (P3); “[...] sendo possível despertar o interesse dos alunos [...] estimula o aluno a se aprofundar mais sobre o tema, desperta nele também a criatividade [...]” (P4); “Claro e bem pontuado [...] trata de algo presente no seu dia a dia” (P6).

Notamos que os pibidianos se atentaram em preparar um problema com clareza, para ser de fácil entendimento e, principalmente, despertar o interesse e

favorecer os alunos a se engajarem na busca de soluções para a situação-problema com diversas possibilidades de investigação.

Foi possível identificarmos que as principais características do problema na autoavaliação dos pibidianos foi elaborar uma situação-problema. Para eles, o problema precisa fazer parte do cotidiano do aluno para que seja de fácil entendimento.

Verificamos que os pibidianos compreenderam, durante o curso de formação, a pertinência de os problemas serem bem planejados e elaborados com a intenção de serem assimilados pelos alunos: que sejam motivadores e possibilitem reconhecer as questões científicas envolvidas em uma solução e a identificação de ferramentas para investigá-las, além de fazerem sentido para os estudantes, conduzindo-os a levantar hipóteses.

Na busca de explicações para o problema, é fundamental ter um momento para que os alunos expressem seus conhecimentos prévios quanto à temática. Para P1, a elaboração de hipóteses oportuniza várias maneiras diferentes de resolver o problema, “[...] poderiam imaginar algumas outras possibilidades [...]”. Já P4 sinaliza que “[...] o aluno pode confirmar as hipóteses [...]”, ou seja, com a resolução do problema, os estudantes podem comprovar suas hipóteses.

Muitas vezes, as hipóteses são ideias iniciais, por isso o papel do professor como mediador é instigar o aluno para que seus conhecimentos prévios se tornem uma hipótese a ser testada.

É neste momento que se inicia o processo de investigação: ao se discutir o problema, o aluno aprende a devolver questionamentos com os demais e os estudantes estabelecem relações entre si, pois se explicam um para o outro e usam seus conhecimentos prévios nas tentativas de apurar e resolver o problema.

Em relação à pergunta “O problema aponta caminhos para investigá-las?”, todos responderam que sim. Isso é justificado pelo fato de existirem *links*, vídeos sobre o assunto, material disponibilizado para consulta e, se necessário, novas buscas na internet.

No entanto, o pibidiano (P5) revelou ter tido dúvidas em relação à sua elaboração da SEI, conforme argumentou em suas respostas: “[...] o problema não ficou como eu desejava [...]”, “[...] as hipóteses ficariam um tanto limitadas [...]”, “[...] o problema não mostra como seguir após as hipóteses serem formuladas”. Portanto, de

acordo com a autoavaliação, sua SEI não contemplou as características necessárias e o problema não foi bem planejado.

O papel do professor é incentivar os alunos a estabelecerem formas de testar as hipóteses. A partir da mediação, conduzir de forma a levar à discussão, formular explicações e envolver os estudantes no desenvolvimento da atividade investigativa (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Desse modo, notamos a importância de promover cursos de formação inicial que possibilitem ao licenciando vivenciar, durante a graduação e participação no PIBID, momentos para conhecer novas estratégias de ensino que contribuam para a sua formação docente.

Em relação à segunda seção da autoavaliação, ao indagarmos sobre o levantamento de hipóteses, a segunda categoria a priori dessa dimensão, verificamos que os Pibidianos citaram em suas respostas terem proporcionado aos alunos do EM momentos para discutirem e debaterem a fim de que pudessem levantar hipóteses e explorar seus conhecimentos prévios para a resolução do problema. A primeira subcategoria proporciona discutir e debater as hipóteses, mostra que os pibidianos se preocuparam em oportunizar esse momento durante o desenvolvimento da SEI. Podemos identificar isso em suas respostas: “Este debate irá se consolidar quando os alunos discutirem [...]” (P1); “Após o aluno concluir as hipóteses ele pode discutir com os colegas [...]” (P2); “[...] para que os alunos compartilhem as suas experiências [...]” (P3); “[...] eles poderão conversar e discutir [...]” (P6).

De acordo com Carvalho (2019), proporcionar aos alunos condições de levantar e testar hipóteses oferece aos estudantes oportunidades de construir o conhecimento a partir das ações manipulativas, ou seja, permite a exposição de seus conhecimentos já adquiridos. Diante disso, analisamos nas respostas dos pibidianos que oportunizaram momentos para a discussão entre os colegas de sala. Houve o compartilhamento de experiências, debates e conversas sobre a situação-problema.

Scarpa e Silva (2019, p. 133) afirmam ser necessário que os alunos sejam “[...] instigados a argumentar, a defender suas explicações utilizando evidências empíricas”. Logo, durante a aplicação de uma SEI, devemos oportunizar momentos para que os estudantes discutam, debatam e exponham seus conhecimentos prévios, suas ideias e entendimentos em relação aos fenômenos a serem estudados. O professor deve mediar os conteúdos a serem investigados para que o aluno construa o conhecimento científico, imagine caminhos e resolva o problema.

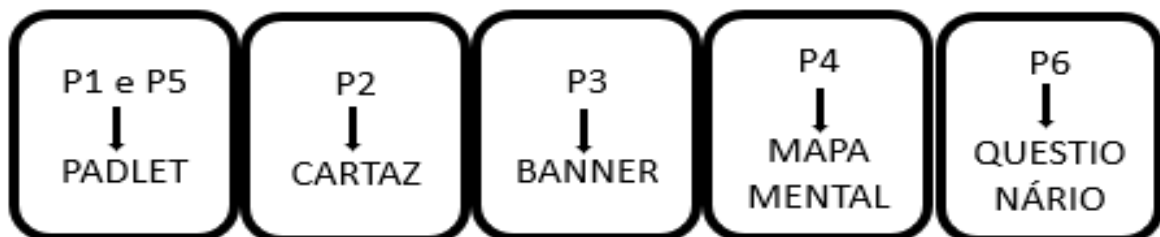
Ressaltamos que é nesse momento que o aluno começa a expor seus conhecimentos prévios em relação à temática, elabora hipóteses e tenta explicar com suas palavras o fenômeno. Observamos a preocupação dos pibidianos em oportunizar esses momentos em suas SEIs. Por exemplo, P4 menciona que “[...] os conhecimentos prévios dos alunos são questionados [...] para que eles possam demonstrar os conhecimentos [...]”.

Nesse sentido, quando indagados a oportunizar momentos de discussão e/ou debates, notamos que dois pibidianos (P4 e P5) responderam que não, isto é, não oportunizaram momentos para debates e discussões. Alegaram em suas respostas que tais momentos seriam realizados juntamente com outra etapa. P4 respondeu que “[...] esse é um fato que será acrescentado na situação-problema”, enquanto P5 disse que “Os comentários no Padlet¹⁰ seriam justamente para isso”.

O papel do professor é incentivar os alunos a estabelecerem formas de testar as hipóteses e ele pode conduzir à formulação de hipóteses. Essa etapa permite envolver os estudantes no desenvolvimento da atividade investigativa (CARDOSO; SCARPA, 2018). No entanto, observamos que, às vezes, o professor não consegue ofertar e conduzir esse processo. De acordo com Zia, Silva e Scarpa (2013), o docente pode ter dificuldade em propor responsabilidades aos alunos nas atividades investigativas.

Na terceira seção, os dados foram analisados e interpretados a fim de dar sentido às explicações teóricas da atividade e promover a sistematização do conhecimento. Os pibidianos criaram em suas SEIs diferentes atividades para registrar as informações, conforme descrito na Figura 8.

Figura 8 - Atividades preparadas pelos Pibidianos para registrar as informações pesquisadas



Fonte: Autoria própria (2022)

¹⁰ O Padlet é uma ferramenta online que permite registrar, guardar e compartilhar conteúdos, a partir da criação de um mural ou quadro virtual dinâmico e interativo.

Observamos que a atividade elaborada também pode ser utilizada para explicar o problema investigado. O interessante foi que praticamente cada pibidiano pensou em uma proposta diferente. As atividades produzidas nas SEIs dos pibidianos podem ser compartilhadas posteriormente entre os alunos e, com isso, esses são encorajados a compararem e refletirem suas resoluções do problema. Vale lembrar que a SEI foi desenvolvida integralmente *online*, por isso essas atividades foram oferecidas em algum tipo de ferramenta virtual, até mesmo por aplicativos.

Com os registros realizados nessas atividades, o estudante se apropriará do conhecimento. Nessa etapa, o aluno é convidado a escrever — na forma de texto ou desenho — como o problema foi resolvido e registrar por que tais resultados foram obtidos (SCARPA; SILVA, 2019). O levantamento das informações coletadas deve ser registrado e organizado para que a busca do conhecimento comece a ajudar na resolução do problema.

Para Carvalho (2019), a resolução do problema é produto do conhecimento discutido, pesquisado e registrado. Com isso, os principais conceitos e ideias surgidas fazem parte da construção do conhecimento científico.

Ao considerar a importância da sistematização do conhecimento, fizemos a quarta seção da autoavaliação sobre a contextualização e/ou aplicação do conhecimento, a terceira categoria a priori dessa dimensão. Três subcategorias emergiram das respostas dos pibidianos, conforme descrito no Quadro 9. Eles expressaram a preocupação em aplicar situações do cotidiano, como, por exemplo, fazer o descarte corretamente e saber sobre as pilhas e baterias.

Carvalho (2019, p. 19) diz que “[...] é preciso ir além do conteúdo explorado pelo problema e pela atividade de contextualização social do conhecimento”. Em outras palavras, oportunizar aos estudantes relacionar com o cotidiano e compreender a importância da construção do ponto de vista social pela aplicação do conhecimento.

Ao perguntarmos na autoavaliação se a SEI proporciona voltar ao problema inicial, possibilitamos ao aluno apresentar um posicionamento pessoal no que diz respeito aos fatos e isso pode trazer a sua visão de Ciência como interpretação do mundo (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Em suas respostas, os pibidianos comentaram que os estudantes poderiam aplicar seus conhecimentos científicos adquiridos no desenvolvimento da SEI em diferentes situações cotidianas e disso se trata nossa primeira subcategoria. Em suas palavras: “[...] em diversas situações como no dia a dia, para ensinar outras pessoas

[...]” (P2), “[...] aplicar os conhecimentos adquiridos [...] introduzir no cotidiano esses novos conhecimentos” (P4), “[...] em diferentes objetos que o aluno possui em casa” (P6).

Observamos com esses comentários que, durante o desenvolvimento da SEI, os pibidianos se preocuparam em oportunizar aos estudantes o reconhecimento das ações humanas que ocorrem no dia a dia e para com o nosso planeta. Conforme Cardoso e Scarpa (2019), é nesse momento que o aluno aplica seu conhecimento adquirido na investigação.

Notamos a preocupação dos pibidianos com os estudantes do EM, de que esses possam adquirir conhecimentos científicos que sejam aplicados em contextos cotidianos. Disso emergiu a segunda subcategoria: fazer o descarte corretamente. Para tanto, é necessário que a SEI oportunize ao aluno aprendizagens sobre o descarte correto e a reciclagem das pilhas e baterias. P1 comenta “[...] reciclagem de pilhas” e P5 “[...] como descartá-las corretamente” — os dois se atentaram em contextualizar suas SEIs em relação a essa ação.

No que se refere à terceira subcategoria, sobre as pilhas e baterias, entendemos que o estudante precisa saber sobre os tipos de pilhas disponíveis e como funcionam para que compreenda a necessidade do descarte correto e os danos causados ao ambiente e à saúde. De acordo com Carvalho (2019, p.13), essa conjuntura de saberes deve se dar tanto no “[...] aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas quanto no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica”.

Para terminarmos o questionário da autoavaliação, a última seção fala sobre a comunicação. No Quadro 12, apresentamos quais pibidianos oportunizaram em suas SEIs a troca de experiências entre os alunos e a elaboração de um material para a divulgação dos resultados.

Quadro 12 - Comunicação: respostas dos pibidianos

PIBIDIANO	A SEI PROPORCIONA TROCA DE EXPERIÊNCIAS ENTRE OS ALUNOS?	A SEI PROPÕE A ELABORAÇÃO DE MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS?
P1	NÃO	SIM
P2	NÃO	SIM
P3	SIM	SIM
P4	SIM	NÃO
P5	SIM	SIM
P6	SIM	SIM

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O Quadro 12 retrata que nem todos os pibidianos organizaram a comunicação da sistematização do conhecimento. Eles deveriam contemplar momentos para os estudantes trocarem suas experiências na resolução da situação-problema e elaborarem um material para divulgação dos resultados.

De acordo com a autoavaliação, P1 e P2 elaboraram uma atividade para expor a solução do problema, mas não planejaram momento para a troca de experiências entre os alunos, ou seja, a comunicação dos resultados. P1 escreveu em sua resposta que “Eles irão apenas encontrar as ligações juntos, trocando informações” e P2 argumentou: “Isso seria possível se estivessem em sala de aula.” Verificamos que P1 e P2 sentiram dificuldade em oportunizar atividades de troca de experiências no ensino remoto. Fica evidente que, para eles, esses momentos só podem ser realizados presencialmente.

Analisamos que para P4, P5 e P6, a troca de experiência ocorre na forma de debate, conversas e exposição de seus conhecimentos conforme a realização dos questionamentos pelo professor. Observamos os argumentos: P4 colocou que “[...] os alunos expõem seus conhecimentos aos demais alunos”; P5 disse que “[...] debateriam suas ideias [...]”; e P6 comentou que “Eles poderão trocar hipóteses e conversar[...].”

Em relação à elaboração do material para a divulgação, P4 e P5 escreveram em suas autoavaliações que o material elaborado para a troca de experiência dos alunos não será divulgado. P5 complementou: “Não consegui imaginar jeito de forma remota”. Constatamos, novamente, a dificuldade de se planejar atividades interativas no ensino *online*. No entanto, verificamos que a pesquisa oportunizou aos pibidianos vivenciarem atividades diferenciadas, com a finalidade de elevar a qualidade da formação docente inicial, um dos objetivos do PIBID (CAPES, 2020).

P1, P2, P3 e P6 argumentaram que o material utilizado para a sistematização do conhecimento (Figura 5) foi o mesmo para a divulgação da solução do problema investigado. É nesse momento que o papel do professor é encorajar os estudantes a relatarem seus trabalhos e se posicionarem frente aos relatos dos colegas sobre a investigação (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Devemos ressaltar que, após os alunos elaborarem os materiais de divulgação, cabe ao professor a função de organizar a exposição dessas atividades, proporcionar a comunicação do problema investigado e, a partir disso, expor os resultados obtidos. Lembramos que o papel do docente é mediar a orientação das

atividades e dar autonomia para o aluno concluir sua investigação. Ao final da atividade, o estudante tem que ser capaz de explicar o fenômeno investigado, pois, ao compreendê-lo realmente, o aluno consegue expor seus aprendizados (CARVALHO, 2019).

Continuamos a análise dos dados em relação à elaboração da SEI e observamos se a percepção do Pibidiano em relação à sua própria produção é a mesma em relação aos demais pibidianos quando expõem sua SEI elaborada. De acordo com Pimenta, “os saberes da experiência são também aqueles que os professores produzem no seu cotidiano docente e, em textos produzidos por outros educadores, num processo permanente de reflexão sobre sua prática” (PIMENTA, 1997, p.7).

Com o objetivo de promover a reflexão em relação à produção das SEIs entre colegas/pibidianos, aplicamos um questionário (Figura 6) com as mesmas questões da autoavaliação para que fosse respondido durante a apresentação de outro pibidiano. Portanto, cada pibidiano foi avaliado pelos outros cinco licenciandos enquanto se apresentavam. Por esse motivo, na Tabela 1, o número de respostas “sim” e “não” variam de 0 a 5, de acordo com o número de incidência.

A seguir, apresentamos o resultado das seis apresentações dos pibidianos (P1 a P6) com o número de respostas “sim” e “não” no que se refere aos critérios relacionados ao problema e seus questionamentos.

Tabela 1 - Respostas dos pibidianos na avaliação sobre o problema

PIBIDIANO	O PROBLEMA ESTÁ CLARO?		O PROBLEMA É MOTIVADOR?		O PROBLEMA OPORTUNIZA A ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES?		O PROBLEMA APONTA CAMINHOS PARA INVESTIGÁ-LAS?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
P1	5	0	5	0	4	1	4	1
P2	5	0	5	0	5	0	5	0
P3	5	0	4	1	5	0	5	0
P4	5	0	5	0	5	0	4	1
P5	2	3	2	3	2	3	2	3
P6	5	0	5	0	5	0	5	0

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Observamos que P2 e P6 (conforme destaque) conseguiram alcançar o objetivo de elaborar um problema que fosse claro, motivador, que oportunizasse a elaboração de hipóteses e caminhos para investigá-lo e, com isso, engajasse os alunos na resolução.

Podemos observar nos comentários de P5 e P4 que a SEI de P1 proporcionava um modo diferente de expor a situação-problema, com a finalidade de motivar os alunos a resolvê-lo: “gostei bastante de ter usado notícias para apresentar o problema da SEI” (P5); “Achei bem interessante e criativo a ideia que [...] teve de criar as manchetes de jornal [...]” (P4).

A fim de justificar a avaliação em relação à apresentação da SEI de P2, os Pibidianos P4 e P3 fizeram os seguintes comentários: “Interessante, a situação-problema está bem explicativa com materiais interessantes que podem resolver o problema” (P4); “Gostei, achei que o conteúdo está bem explicado [...]” (P3).

Notamos que a SEI de P4 também foi bem avaliada de acordo com os comentários escritos na avaliação: “Gostei de como ele apresentou o problema” (P5); “Bem elaborada e criativa. De fácil entendimento [...]” (P3).

Do ponto de vista da maioria dos pibidianos, notamos que o problema elaborado na SEI de P5 não contemplou as características principais que um problema deve ter, ou seja, não era claro nem motivador, não oportunizava a elaboração de hipóteses e caminhos para investigá-las. Verificamos que o P5 relatou em sua autoavaliação que “[...] o problema não ficou como eu desejava [...]”. Outros dois pibidianos também observaram isso e comentaram na avaliação: “Achei a situação-problema poderia ter sido mais explicativa [...]” (P4); “[...] faltou um pouco. Eu se fosse a aluna que faria, ficaria perdida” (P3). É muito importante que o problema seja claro (CARVALHO, 2019) e que faça sentido ao aluno, que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno (AZEVEDO, 2016).

Percebemos que um dos pibidianos que avaliaram a SEI do P1 não conseguiu identificar, durante a apresentação, um momento que oportunizasse a elaboração de hipóteses. Essas auxiliam na resolução do problema e oportunizam um momento para o aluno expor seus conhecimentos prévios. P1 também não conseguiu, de acordo com a avaliação dos colegas, apontar caminhos para se investigar o problema, por isso P3 expõe em sua avaliação: “Sim e não, está fácil de entender, mas ao mesmo tempo está faltando um pouco”.

Temos que levar em consideração que o professor pode conduzir os estudantes na formulação das hipóteses, direcionando-os na investigação da resolução do problema (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Na Tabela 2, apresentamos a incidência das respostas “sim” e “não” no que se referem aos critérios relacionados sobre o levantamento de hipóteses. Lembramos

que os seis pibidianos foram avaliados: enquanto um apresentava, os outros cinco avaliavam.

Tabela 2 - Respostas dos pibidianos sobre levantamento de hipóteses

PIBIDIANO	A SEI PROPORCIONA MOMENTOS PARA DISCUSSÕES E DEBATES PARA A RESOLUÇÃO DO PROBLEMA?		A SEI PERMITE EXPLORAR OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS?		A SEI PROPÕE ATIVIDADES INTERATIVAS PARA A SOLUÇÃO DO PROBLEMA?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
P1	5	0	3	2	4	1
P2	5	0	3	2	5	0
P3	5	0	2	3	5	0
P4	5	0	4	1	5	0
P5	4	1	3	2	2	3
P6	4	1	5	0	5	0

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Ao avaliarem a SEI de P6 (em destaque), um dos pibidianos não conseguiu identificar um momento para discussão e debates para a resolução do problema, mas todos foram capazes de perceber que a SEI permite explorar os conhecimentos prévios e propõe atividades interativas para a solução do problema. Sendo assim, possivelmente, esse momento não ficou muito explícito, mas P6 relata em sua autoavaliação: “Como existem diversas possibilidades, eles poderão conversar e discutir [...]”.

No que diz respeito à SEI de P5, essa não conseguiu evidenciar para um dos pibidianos que proporcionava momentos de debates e discussões para a resolução do problema. Dois de cinco pibidianos não identificaram como os conhecimentos prévios dos alunos seriam explorados. O mesmo aconteceu na avaliação das SEIs de P1 e P2. Constatamos nos comentários da avaliação da SEI de P1: “[...] acredito que tenha faltado apenas o conhecimento prévio dos alunos [...]” (P4). Três dos cinco pibidianos não observaram a proposição de atividades interativas para a solução do problema na SEI de P5, que ficou incompleta.

Para Campos e Nigro (1999), tais atividades possibilitam aos estudantes a oportunidade para refletir e indagar sobre o mundo. Acrescentamos que o papel do professor é incentivar os alunos a fazerem questionamentos sobre o fenômeno a ser investigado.

O ideal, para Carvalho (2019), é que essas atividades sejam interessantes e proporcionem aprofundar o conteúdo dos novos conceitos introduzidos e correlacionados com o cotidiano.

A seguir, na Tabela 3, temos as respostas das avaliações das SEIs sobre a sistematização do conhecimento: “sim”, caso reconhecessem a contemplação das etapas, ou “não”.

Tabela 3 - Respostas dos pibidianos sobre sistematização do conhecimento

PIBIDIANO	A SEI PROPÕE UMA ATIVIDADE PARA O ALUNO REGISTRAR O QUE APRENDEU?		A SEI PROPÕE UMA ATIVIDADE PARA O ALUNO EXPLICAR O FENÔMENO ESTUDADO?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
P1	5	0	3	2
P2	4	1	5	0
P3	5	0	5	0
P4	5	0	5	0
P5	4	1	3	2
P6	5	0	5	0

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

A sistematização do conhecimento é um momento significativo porque o aluno registra os dados coletados durante o processo de investigação. Vale lembrar que cada pibidiano pensou em uma atividade diferente, como ilustra a Figura 5.

Ao elaborar uma SEI, devemos propor uma atividade para anotação e uma atividade para o aluno explicar o fenômeno estudado. Constatamos que isso ficou bem claro nas SEIs elaboradas por P3, P4 e P6 (conforme destaque), pois analisamos que todos os pibidianos, ao avaliarem, conseguiram perceber esse processo.

Nessa etapa, o professor propõe caminhos para a investigação e orienta a discussão e a argumentação entre os estudantes com a intenção de promover a sistematização do conhecimento (SÁ *et al.*, 2007). Para Carvalho (2019, p. 11), “um texto de sistematização se torna muito necessário, não somente para repassar o processo da resolução do problema como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidas”.

Na SEI de P1, observamos que a atividade para registrar o que o aluno aprendeu foi proposta, mas dois de cinco pibidianos não identificaram uma atividade para explicar o fenômeno estudado. Já a SEI do P2 propôs a atividade explicativa da solução do problema, porém um de cinco pibidianos não reconheceu a atividade de registro da pesquisa investigativa, o que foi identificado no comentário “[...] fiquei um pouco perdida” (P3).

As respostas dos pibidianos em relação à SEI de P5 revelam que tanto a atividade de registro quanto a de explicar o fenômeno estudado não foram explicitadas com clareza, pois nem todos os colegas identificaram esta etapa.

Muitas vezes, o professor prepara a atividade, mas não se atenta para o momento da sistematização do conhecimento. Para Azevedo (2016), o aluno tem que fazer registro de todo o processo para que ocorra a real apropriação do conhecimento.

Neste momento, analisamos as respostas das avaliações das SEIs feitas pelos pibidianos durante as apresentações. O tópico avaliado é sobre a contextualização e/ou aplicação do conhecimento. Os pibidianos deveriam identificar nas apresentações se a SEI proporcionava voltar à problematização e oportunizava aplicar o conhecimento em diferentes situações, respondendo “sim” em caso afirmativo.

Tabela 4 - Respostas dos pibidianos sobre contextualização e/ou aplicação do conhecimento

PIBIDIANO	A SEI PROPORCIONA VOLTAR PARA O PROBLEMA INICIAL?		A SEI PROPORCIONA APLICAR OS CONHECIMENTOS EM DIFERENTES SITUAÇÕES?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
P1	4	1	3	2
P2	3	2	5	0
P3	3	2	3	2
P4	4	1	4	1
P5	0	5	3	2
P6	4	1	5	0

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

De acordo com a Tabela 4, referente às respostas dos pibidianos nas avaliações das SEIs, a SEI do P6 (conforme realce) foi a mais bem avaliada, ou seja, conseguiu contemplar as etapas apropriadas para a maioria dos pibidianos.

Em relação às outras SEIs, P2 conseguiu, segundo todos os pibidianos, contemplar uma atividade que aplicasse o conhecimento em diferentes situações. Inclusive, um pibidiano justifica isso ao comentar: “Muito interessante a parte que explora o descarte de pilhas” (P1).

A SEI elaborada por P4 também destaca aplicar o conhecimento em outros contextos e, de acordo com P1, “[...] explora os processos de corrosão e oxidação, é bastante importante explorar com os alunos”.

A SEI de P3 não foi satisfatória na atividade de aplicar os conhecimentos em diferentes situações para 40% (dois) dos pibidianos, sendo que um deles relatou na

avaliação de P3: “Eu achei que tem muito texto corrido, os alunos sentem preguiça de ler muita coisa [...]” (P2).

Nessa etapa, o professor precisa mediar os alunos a refletirem sobre o problema, o fenômeno a ser investigado. Cabe ao docente encorajar os estudantes a relembrar as hipóteses e comparar com suas explicações investigadas (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Observamos que, na avaliação de P1 e P4, um dos pibidianos não identificou o momento de voltar ao problema inicial. Notamos também que, na SEI de P5, todos os pibidianos não conseguiram reconhecer voltar ao problema inicial, o que deixa de proporcionar aos estudantes a checagem os resultados alcançados durante a investigação. Dois de cinco pibidianos não identificaram a oportunidade de aplicar os conhecimentos em diferentes situações para as SEIs de P1 e P5.

Por fim, a comunicação do conhecimento, um elemento muito importante no EnCI no qual o estudante comunica a solução do problema. Nesse processo, o professor identifica a construção dos conhecimentos e verifica a apropriação dos saberes científicos.

Ao elaborar a SEI, o licenciando deveria oportunizar a troca de experiência entre os alunos, bem como propor a exposição e divulgação dos resultados. Durante a apresentação da SEI, o pibidiano deveria deixar claro como essa etapa seria realizada, por isso os demais colegas responderam que “sim” ao identificar esse momento.

A Tabela 5 apresenta as respostas dos pibidianos em relação ao critério da comunicação do conhecimento.

Tabela 5 - Respostas dos pibidianos sobre comunicação do conhecimento

PIBIDIANO	A SEI PROPORCIONA TROCA DE EXPERIÊNCIA ENTRE OS ALUNOS?		A SEI PROPÕE ATIVIDADE PARA EXPOR AS EXPLICAÇÕES DO PROBLEMA?		A SEI PROPORCIONA A ELABORAÇÃO DE MATERIAL PARA A DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
P1	5	0	5	0	2	3
P2	4	1	5	0	3	2
P3	3	2	5	0	5	0
P4	5	0	5	0	5	0
P5	4	1	4	1	2	3
P6	3	2	5	0	2	3

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Nesse critério da comunicação, aferimos que a SEI do P4 foi bem avaliada (conforme realce na Tabela 5): todos os pibidianos identificaram que proporcionava a troca de experiências entre os alunos, além de expor a explicação do problema e a elaboração do material para a divulgação dos resultados.

Verificamos nas SEIs avaliadas que apenas P1, na visão dos colegas, proporcionou a troca de experiências entre os alunos. Para P2 e P5, apenas um pibidiano não conseguiu identificar esse processo. Já para as SEIs de P3 e P6, dois pibidianos não reconheceram essa etapa.

Em relação a propor atividades para expor a explicação dos problemas, todas as SEIs contemplaram esse ponto, exceto a de P5, na qual um pibidiano não conseguiu identificar a proposta. Essa etapa é muito importante, pois os alunos precisam, além de resolver a situação-problema, apresentar a sua resolução.

Notamos que a elaboração do material para a divulgação da resolução do problema não ficou explícita para a maioria dos pibidianos, apenas P3 e P4 conseguiram mostrar em suas SEIs como seria essa atividade. Portanto, esse ponto não ficou muito claro. Em três avaliações de pibidianos, conforme a Tabela 5, as SEIs de P1, P5 e P6 não contemplaram essa etapa e, para P2, dois pibidianos não identificaram a atividade.

Para comunicar a resolução do problema, o professor precisa mediar esse momento, encorajar o estudante a expor como o solucionou e o aluno tem que ser capaz de explicar o fenômeno investigado.

Diante das avaliações das SEIs apresentadas pelos seis participantes do curso de formação docente, uma teria que ser escolhida para ser aplicada na sala de aula para os estudantes do terceiro ano do EM matutino. Após a apresentação, ficou acordado que a SEI de P6 seria adotada.

A fim de justificar a escolha da SEI de P6, que foi bem avaliada em todos os critérios elencados, seguem os comentários feitos pelos colegas pibidianos: “Achei interessante, pois desperta nos alunos o interesse [...]” (P1); “[...] ficou bem completo e explícito” (P2); “[...] está claro e bem interativo” (P3); “Atividade bem apresentada, todos os tópicos criados bem explicativo sendo fácil acesso de compreensão para os alunos e de aplicação para o professor” (P4); “[...] a SEI permite que os alunos busquem o conhecimento[...].” (P5).

Ao realizar uma autoavaliação e avaliar as SEIs, os pibidianos conseguiram refletir sobre a sua prática docente, sobre o que foi produzido, o que os proporcionou

olhar para a elaboração e verificar o que fez ou deixou de fazer para melhorar sua produção.

É necessário que o pibidiano tenha bem claro o que sabe e o saber fazer. Para isso, deve estar em constante reflexão para aprimorar seus conhecimentos sobre diferentes abordagens inovadoras (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

A partir do exposto, observamos a importância de avaliar as SEIs elaboradas pelo pibidiano, pois, assim, conseguimos perceber que, após o processo de fundamentação teórica e da elaboração da SEI, eles podem colocar em prática os conhecimentos adquiridos em relação à abordagem EnCI e aos elementos necessários que uma SEI deve contemplar.

Ao avaliarem seus colegas, estão em processo de formação conjunta: olhar para a prática do outro favorece a tomada de consciência sobre sua formação docente. Dessa maneira, é preciso exercitar o planejamento, a preparação e execução de atividades para que possam adotá-las em sua sala de aula (BORGES, 2002).

Ao analisarmos o processo de autoavaliação com as respostas dos formulários e a avaliação das SEIs apresentadas pelos colegas, conseguimos verificar que os pibidianos entenderam quais são os elementos necessários para se elaborar uma SEI e a importância de cada um no processo de desenvolvimento em relação ao estudante. Ao compreender o objetivo de cada etapa, o pibidiano consegue elaborar e produzir uma atividade investigativa que proporcione ao aluno a construção do conhecimento científico a partir do fenômeno estudado.

A fim de explorarmos o processo de formação inicial dos pibidianos, apresentamos a seguir a análise da entrevista semiestruturada realizada após o acompanhamento da aplicação da SEI com os estudantes do terceiro ano do EM.

5.3 Dimensão 3 – As contribuições do curso de formação docente

Analisamos as contribuições que um curso de formação docente proporcionou aos pibidianos no decorrer das três etapas desenvolvidas, que foram expostas na entrevista semiestruturada, realizada individualmente após a aplicação da SEI com os estudantes do EM. Os resultados evidenciam que um dos objetivos previstos para o PIBID foi contemplado:

Inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem (CAPES, 2020, p. 2).

Ao inserir os pibidianos no contexto escolar, mesmo que remotamente, oportunizamos a eles conhecerem, planejarem e vivenciarem experiências metodológicas inovadoras, o que os capacita para uma futura profissão docente.

As análises estão organizadas na Figura 5 e referem-se às contribuições que o curso de formação docente proporcionou a partir da fundamentação teórica (conhecimento), da elaboração de uma SEI (planejamento) e da aplicação da SEI (vivência).

Primeiro, analisamos as contribuições da fundamentação teórica da abordagem do EnCI, a primeira categoria a priori dessa dimensão (Quadro 10), explanada nos três primeiros encontros do curso. Inicialmente, propiciamos aos pibidianos o aprendizado dos conceitos fundamentais do EnCI para a elaboração de uma SEI, ou seja, o conhecimento da abordagem metodológica.

Diante disso, emergiram de suas falas cinco subcategorias. Ao serem apresentados à abordagem metodológica EnCI e ao saber como elaborar uma SEI, os pibidianos perceberam a possibilidade de sair do ensino tradicional, aprenderam e aprofundaram o conhecimento dessa metodologia a partir de exemplos abordados e estudados no curso de formação — com isso, podem utilizar seus aprendizados em outras situações.

Constatamos a necessidade de os pibidianos conhecerem novas práticas e aprenderem sobre novas abordagens metodológicas para fugir do ensino tradicional, exatamente o que P5 externa: “[...] por ser uma alternativa do método tradicional”.

De acordo com a pesquisa de Gutmann (2020, p. 86), “[...] é possível sair do modelo tradicional de ensino e delegar mais autonomia para os educandos construírem seu próprio conhecimento”. Nesse contexto, evidenciamos que é na formação inicial que os licenciandos têm acesso, apreendem e aprofundam os conhecimentos a respeito do EnCI.

Carvalho (2018) enfatiza “[...] o quão difícil é fazer com que o professor rompa com o paradigma vigente do ensino tradicional e consiga entender e aplicar uma inovação metodológica, o Ensino por Investigação, em sala de aula” (CARVALHO, 2018, p. 787). Ressaltamos, novamente, a necessidade de inserir metodologias

inovadoras na formação inicial para que o licenciando conheça as orientações metodológicas para a construção do conhecimento científico.

Um dos pibidianos expressou durante a sua entrevista: “[...] quando virar professor e terminar é um tipo de situação que eu vou querer trabalhar tanto é que eu já até peguei o link para futuramente utilizar ou usar como uma base” (P4). Compreendemos que, ao aprender e conhecer a metodologia, esse pibidiano será capaz de reproduzir e aplicar em suas futuras turmas.

Para Zabala (1998), ocorre na formação docente a melhoria profissional mediante conhecimentos e experiências. Por isso, no curso ofertado aos pibidianos, proporcionamos a eles conhecer o EnCI e vivenciá-lo durante a elaboração e aplicação para adquirirem experiência para dominá-lo.

Dois pibidianos disseram em suas entrevistas que os exemplos utilizados no curso foram bem instrutivos. P4 relatou em sua resposta, “[...] os artigos que você deu para a gente, que apresentou, foi bem esclarecedor, qual era a proposta que tinha que fazer [...]” e P1 disse: “[...] me inspirei [...]”.

Zabala (1998) argumenta sobre a relevância de um conhecimento “[...] que provém da investigação, das experiências dos outros e de modelos, exemplos e propostas” (ZABALA, 1998, p. 9). O material estudado no curso de formação proporcionou aos pibidianos conhecerem e entenderem a partir dos fatores mencionados, isto é, as atividades investigativas foram abordadas em diferentes situações e contextos.

Gutmann (2020) complementa que as pesquisas apontam sobre a necessidade dos licenciandos terem acesso aos conhecimentos e afirma: “[...] para que esse planejar ocorra de maneira a contemplar as ações que levem a uma investigação no ensino de Ciências [...]” (GUTMANN, 2002, p. 86). Isso deve ocorrer na formação inicial.

Ficou evidente que na formação docente inicial o licenciando aprende diversas abordagens metodológicas. Com isso, oportunizamos para P1 e P2 conhecerem o EnCI, “[...] eu não conhecia essa proposta de ensino” (P1), “[...] foi um primeiro contato” (P2). Para Carvalho e Gil-Pérez (2011), um dos oito pontos importantes para a formação inicial é saber preparar atividades inovadoras que permitam aos estudantes, a partir de vivências investigativas, compreender a Ciência.

Foi possível pontuarmos as contribuições do curso de formação docente para a produção de uma SEI. Como mencionado anteriormente, os pibidianos receberam

subsídios teóricos e orientações para a elaboração com a temática Eletroquímica. Além disso, oportunizamos que refletissem sobre a sua produção ao responderem o formulário de autoavaliação e também ao avaliarem as produções dos colegas, propiciando a comparação e a melhoria da atividade. A análise da própria SEI e do contraste com outras práticas é parte integrante da proposta (ZABALA, 1998). Ressaltamos que, ao promover o curso de formação inicial, contribuimos para o desenvolvimento profissional do licenciando a partir da tríade formativa: acadêmicos, formadores e professor do EM (ZANON, 2003).

Ao averiguarmos a entrevista semiestruturada com os pibidianos, seis subcategorias emergiram de seus relatos relacionados à elaboração da SEI, que é a segunda categoria a priori, conforme explicitado no Quadro 10.

Ao analisarmos as falas dos pibidianos, constatamos que, dentre os elementos que uma SEI deve contemplar, a mais difícil foi elaborar a situação-problema, pois todos se preocuparam em elaborar um problema que fosse interessante, que instigasse a curiosidade e se relacionasse com o cotidiano do estudante, ou seja, que fosse motivadora e não desse a resposta direta ao aluno.

Um pibidiano relatou o seguinte sobre o processo da elaboração de sua situação-problema: “[...] primeiramente eu pensei numa coisa se eu fosse a aluna que estivesse resolvendo [...] eles podem observar no dia a dia deles e lembrar eu aprendi isso uma coisa que fosse útil” (P6). Ele, portanto, pensou se o estudante iria gostar de resolver o problema.

Os pibidianos contaram que foi muito trabalhoso “[...] encontrar uma situação-problema [...]” (P6). P4 mencionou: “[...] não estava legal sabe, não estava interessante, aí eu ia mudando, ia fazendo e mudando, a situação-problema, foi o grande trabalho”.

Cardoso e Scarpa (2018) reconhecem que o processo de elaboração da situação-problema é um dos mais desafiadores para os licenciandos em formação inicial. Os autores consideraram “[...] que as dificuldades na elaboração de questões de investigação podem explicar a sua ausência em propostas de ensino investigativas” (CARDOSO; SCARPA, 2019, p.7).

Muitas vezes, o professor deixa de aplicar uma atividade investigativa devido à dificuldade de elaborar ou planejar uma proposta, porque não sabe ao certo como escrever um problema. Essa carência precisa ser sanada na formação docente inicial, para que se construam competências e habilidades para trabalhar com o EnCI.

Notamos em seus relatos que, quando estavam elaborando a SEI, os pibidianos tinham que se preocupar em não oferecer subsídios teóricos que entregasse a resposta — uma das características do EnCI é instigar o aluno na busca do conhecimento. Identificamos essa preocupação nas falas de dois deles: “[...] você pode colocar um objetivo e chegar nele sem dar a resposta [...]” (P2); “[...] sem ao mesmo tempo dar a resposta [...]” (P5). De acordo com Carvalho (2019), o problema tem que ser interessante, motivador, fazer sentido para o estudante e, principalmente, proporcionar o engajamento do aluno na busca da resolução.

Observamos que os pibidianos, ao elaborarem a SEI, preocuparam-se em produzir um material que motivasse o aluno e, ao mesmo tempo, instigasse a curiosidade. P4 se atentou em: “Desperte o interesse no aluno [...] para deixá-la mais atrativa [...]” e P6 “[...] isso pode ser uma coisa interessante [...]”.

Identificamos na entrevista que a parte que os pibidianos acharam mais fácil foi a elaboração da atividade final, isto é, a comunicação dos resultados, momento esse em que os estudantes deveriam expor a resolução do problema. Campos e Scarpa (2018) evidenciam a importância da comunicação, porque, ao sistematizarem seus conhecimentos, interpretam os dados obtidos e esclarecem como conseguiram chegar à conclusão. Corroborando essas ideias, Zômpero e Laburú (2016) citam que o aluno, nessa situação, consegue compreender o conhecimento científico e explicar o fenômeno.

Para que uma atividade investigativa seja efetiva e com a finalidade de auxiliar a aprendizagem, deve ser planejada levando-se em conta os objetivos pretendidos, os recursos disponíveis e os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto (BORGES, 2002).

A fim de contemplarmos a terceira etapa do curso de formação docente, a terceira categoria a priori, proporcionamos aos pibidianos acompanharem e observarem a PS no desenvolvimento da SEI com os estudantes do terceiro ano do EM. Portanto, oportunizamos a eles vivenciarem o desenvolvimento da SEI durante as aulas de Química, na plataforma *Classroom*, para, assim, adquirirem experiência e poderem reproduzi-la futuramente.

Diante do exposto, identificamos que um dos objetivos contidos no edital 02/2020 do PIBID foi alcançado, sendo esse o de “contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura” (CAPES, 2020, p. 2).

Nessa perspectiva, a integração entre universidade e escola na formação docente pode beneficiar a aquisição de competências e habilidades, refletindo assim em uma formação inicial de qualidade (RAMOS, 2021).

Ao analisarmos as falas durante a entrevista semiestruturada, cinco subcategorias emergiram (Quadro 10). Constatamos, porém, que os pibidianos reconheceram a importância do papel do professor como mediador e o quanto ele precisa encorajar os alunos na resolução do problema. Notamos que os estudantes tiveram algumas dificuldades, entretanto, conseguiram resolver o problema. “[...] parte mais fundamental para o professor mediar [...]” (P1); “[...] professor deve mediar [...]” (P5); “[...] talvez sem o professor eles iam ficar muito confusos [...]” (P6).

A mediação do professor realmente é de extrema importância. P6 observou que, sem a mediação, os alunos podem “[...] ficar muito confusos na ordem das coisas [...] seria mais difícil se a gente fosse deixar esperar que fizessem sozinhos o resultado talvez no final seria totalmente diferente”. P5 disse: “[...] partindo da minha experiência que eu terminei a escola faz pouco tempo, acho mais fácil. Se o professor não mediar o aluno se perde, vai para outros caminhos sabe, fazer o que não foi proposto”. Lembramos que os pibidianos estão no início da licenciatura e, por essa razão, ainda trazem suas vivências de estudantes do EM.

Ao analisarmos as falas dos pibidianos em relação à participação dos alunos durante o desenvolvimento da SEI, muitos observaram que, inicialmente, eles estavam pouco participativos. Entretanto, conforme as aulas foram passando, os alunos começaram a participar mais. Nesse momento, o papel do professor de oferecer oportunidades de falarem e pensarem novas ideias científicas é essencial (MACHADO; SASSERON, 2012).

O surgimento de outras ideias ocorre na formulação de hipóteses (SÁ *et al.*, 2007). Durante o desenvolvimento da SEI, os pibidianos observaram que os alunos tiveram dificuldade nessa elaboração: muitas vezes, o estudante não compreendeu o que estava sendo proposto. Para P4, “[...] ficou meio confuso, um aluno já respondia a situação-problema [...]”. De acordo com P6, “[...] eles não souberam escrever [...]”. P3 complementa que “[...] formular hipóteses é difícil [...]” e P2 reafirma que “[...] tem sido a maior dificuldade [...] não por dificuldade de acessar a plataforma, mas por formular”.

Refletimos, a partir dessas percepções, que os pibidianos compreenderam que a etapa de formular hipótese seria o momento em que deveriam expressar

possíveis respostas para o problema, explicações para a resolução, podendo ou não serem testadas durante o desenvolvimento da SEI.

Nas percepções dos pibidianos, os alunos, que acompanharam as aulas via *Meet*, realizaram as atividades propostas durante o desenvolvimento da SEI, tiraram dúvidas, debateram e questionaram também foram os que entregaram a atividade proposta. “Os que participaram em todas as etapas, foi bem produtivo [...]” (P2); “[...] os alunos que participaram da aula sua que fizeram a atividade [...]” (P4); “[...] os trabalhos daqueles alunos que se interessaram mais o quão bom foi [...]” (P6). Identificamos, portanto, que os alunos que participaram do desenvolvimento da SEI foram capazes de resolver o problema.

Ao despertar no aluno a curiosidade, conseguimos encorajá-los à investigação do problema e, logo, evidenciamos que quando o estudante se torna protagonista da sua aprendizagem, tendo autonomia e liberdade intelectual, desenvolve o pensamento científico.

Por fim, todos os pibidianos expuseram em sua entrevista terem percebido que os alunos aprenderam o conteúdo, pois para elaborar a atividade proposta — que era um *podcast* (áudio) explicativo, simulando uma conversa entre um atendente especialista em pilhas e um cliente —, tiveram que pesquisar e se envolver com o tema.

Para P1, “[...] faltou um pouco de criatividade [...], mas no total acho que eles aprenderam [...]”. P6 relatou que “[...] parece que tinham domínio na fala principalmente nos conceitos mais difíceis então eles teriam que ter estudado [...]”. E P3 destacou: “Para elaborar o podcast eles tiveram que ir e voltar no google sites, tiveram que ver, fazer anotações, ver os vídeos colocados, então eles fizeram um podcast tão bom, com certeza eles aprofundaram para poder estar fazendo”.

Constatamos, portanto, a pertinência de oportunizar ao pibidiano vivenciar a aplicação da SEI, averiguar a participação dos estudantes, identificar as dificuldades dos alunos, verificar a resolução da situação-problema e, por fim, compreender se os objetivos foram alcançados, isto é, se o estudante aprendeu algo na investigação.

Em relação a aprendizagem dos alunos, os pibidianos expressaram: “[...] que eles aprenderam bem sim. [...]” (P1); “[...] acredito que eles tenham pesquisado bastante [...]” (P2); “[...] eles aprofundaram para poder estar fazendo [...]” (P3); “Houve sim, tenho certeza [...]” (P4); “[...] eles conseguiram aprender” (P5); “[...] parece que sim [...] parece que tinham domínio [...]” (P6).

Ao incentivar o pibidiano a refletir sobre a participação do aluno durante a aplicação da SEI, proporcionamos uma reflexão-na-ação: prestar atenção no aluno possibilita entender a relação do saber escolar (SCHON, 1992), ou seja, o pibidiano é capaz de compreender se os estudantes estão aprendendo e adquirindo o conhecimento científico.

Ressaltamos que o desenvolvimento profissional do licenciando na formação docente inicial ocorre a partir da capacidade de modificar sua atuação, permitindo transformações em si próprio, em seus colegas e nos estudantes (BORGES, 2002). Sendo assim, o professor proporciona uma reflexão na e sobre a ação, buscando soluções para os problemas de ensino e aprendizagem que levam à construção de conhecimentos relacionados a aprender a ensinar.

Todos esses elementos proporcionaram saberes por meio da experiência, o que permite, já na formação inicial dos pibidianos, a construção da identidade profissional (PIMENTA, 1997).

A formação docente no contexto do PIBID tem uma importante contribuição pelo seu próprio funcionamento e seus objetivos. Ao se envolverem nessa formação, os pibidianos participaram da fundamentação teórica, elaboraram materiais em experiências metodológicas inovadoras e refletiram sobre a docência. Isso significa que foram protagonistas nos processos de formação inicial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento em que iniciamos a pesquisa, constatamos a necessidade de possibilitar aos pibidianos conhecer, planejar e vivenciar uma nova abordagem teórica e metodológica, o EnCI. Nesse sentido, um curso de formação docente foi elaborado a fim de oferecer fundamentação teórica para auxiliar no planejamento de uma SEI.

Diante disso, o nosso problema: “quais contribuições um curso de formação docente proporciona aos pibidianos ao aprender os conceitos fundamentais sobre o EnCI e quando vivenciam a aplicação de uma SEI com os estudantes da educação básica?”. Esse teve o objetivo geral de identificar e analisar as contribuições de um curso sobre EnCI para a formação docente de pibidianos da Licenciatura em Química.

Ofertamos um curso de formação docente sobre a abordagem EnCI para que os licenciandos conhecessem os fundamentos teóricos dessa abordagem de ensino inovadora. Com o curso de formação, os pibidianos conheceram os conceitos do *Inquiry*, ou seja, a estratégia metodológica que proporciona aos estudantes habilidades por meio de ações didáticas que possibilitem falar, questionar, duvidar, criticar e argumentar sobre o conteúdo em estudo, atuando, portanto, como protagonistas desse processo que colabora para o desenvolvimento da autonomia.

Reforçamos a necessidade de que licenciando tenha consciência de o quê, como e o porquê devem ser abordados os conteúdos científicos, a necessidade de dominá-los e a importância de adquirir conhecimentos teóricos sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências, o que pode ocorrer através de discussões sobre os conhecimentos metodológicos, as teorias de aprendizagem e as teorias científicas a fim de utilizá-los em suas aulas.

Identificamos o quanto foi importante a realização do curso de formação inicial que possibilitou aos futuros professores a vivência de abordagens metodológicas inovadoras e teve o intuito de superar dificuldades relacionadas à prática docente.

Durante o curso, fornecemos subsídios teóricos sobre os elementos necessários que uma SEI deve contemplar e propusemos que cada pibidiano elaborasse uma SEI sobre a temática “pilhas”, tendo como intenção aplicá-la aos estudantes da educação básica. Também oportunizamos a eles aprofundar o conhecimento teórico com leituras de artigos que exemplificavam a aplicação da SEI.

Notamos algumas dificuldades na elaboração da SEI e constatamos a necessidade de disponibilizarmos um formulário de autoavaliação com a finalidade de proporcionar aos pibidianos a autorreflexão sobre a sua produção.

Com relação à autoavaliação, pudemos perceber que os pibidianos conseguiram analisar a sua própria produção — e, posteriormente, a produções dos colegas — fundamentados nos critérios adotados pelos autores que embasam o referencial teórico desta pesquisa (Quadro1) e no DEEnCI, que auxilia identificar os elementos presentes em uma SEI (CARDOSO; SCARPA, 2017, 2018, 2019).

Ao analisarmos as autoavaliações realizadas pelos licenciandos, verificamos que eles se preocuparam em elaborar uma SEI que contemplasse os elementos necessários. Também compreenderam que a atividade precisa motivar os alunos, instigar sua curiosidade, relacionar-se com o cotidiano e, dessa forma, encorajá-los na resolução do problema.

Identificamos em seus relatos a dificuldade para elaborar uma situação-problema, uma vez que os próprios pibidianos mencionaram que o problema precisa ser claro e fazer sentido para o aluno. Ao pensar em tal situação, os licenciandos se colocaram no lugar do aluno e pensaram nos conhecimentos prévios que ele pode trazer para a resolução da situação proposta.

Após a fundamentação teórica e a elaboração da SEI, proporcionamos aos Pibidianos vivenciarem sua aplicação com os estudantes da educação básica. Ao acompanharem e auxiliarem a PS e pesquisadora, analisamos em seus relatos a importância da mediação do professor no desenvolvimento da SEI. Ao encorajar os alunos na resolução dos problemas, instigá-los a formular hipóteses, sistematizar o conhecimento para obter novos saberes e interpretar novas situações, proporcionamos ao estudante do EM comunicar seu aprendizado, explicando a resolução do problema.

Com base nos resultados apresentados, identificamos que participar do curso de formação docente oportunizou aos pibidianos o conhecimento e aprendizagem de novas abordagens metodológicas. Ao elaborarem uma SEI, acompanharem e observarem a sua aplicação com os estudantes do EM, vivenciaram a prática docente. Todo esse contexto colaborou com o processo de formação inicial dos pibidianos, alcançando objetivos previstos para o PIBID, principalmente ao promover uma formação inicial de qualidade (CAPES, 2020).

Nas falas dos pibidianos, durante a entrevista semiestruturada, evidenciamos o quanto aprenderam e aprofundaram seus conhecimentos teóricos em relação à abordagem de ensino apresentada e, principalmente, à importância de se acompanhar a dinâmica do desenvolvimento da SEI com os estudantes do EM. Também notamos nas percepções apresentadas que a SEI possibilitou aos alunos do EM a construção do conhecimento científico para a resolução da situação-problema (ao investigarem, pesquisarem e comunicarem sua solução).

Para verificar e confirmar isso, durante a pesquisa, perguntamos aos estudantes: “o que você aprendeu?”. Em algumas respostas, aferimos que, ao trabalhar a SEI com base no EnCI, o aluno se torna protagonista da sua aprendizagem com autonomia, conforme a transcrição da fala de um estudante do EM: “Essa atividade desenvolve o espírito de investigação, instigando o indivíduo a buscar respostas de determinados problemas. Com essa atividade conhecemos as vastas prospecções da eletroquímica, que desenvolve a consciência do conhecimento das Pilhas, e demonstra a particularidade do funcionamento [...]”.

Lembramos que todas as etapas dessa pesquisa foram desenvolvidas de forma *online*, o que proporcionou a participação assídua e ativa dos pibidianos, pois podiam acompanhar de onde estivessem. No entanto, percebemos que eles gostariam de ter acompanhado presencialmente. Todos deixaram evidente em suas falas que essa SEI poderia ser aplicada *online* ou de forma presencial, mas a vivência de ir até a escola não pôde ser oportunizada devido à pandemia que se iniciou em março de 2020 — o Governo do Estado do Paraná determinou que o ensino fosse a distância, devendo ser utilizada como ferramenta de ensino a plataforma *Google Classroom*.

Ao disponibilizar para o pibidiano um curso de formação docente de modo totalmente remoto, constatamos que foi possível diminuir os desafios que os professores enfrentaram e se depararam durante a pandemia, principalmente relacionado à implementação do EnCI e ao planejamento e desenvolvimento de uma SEI.

Assim, entendemos que os pibidianos tiveram a oportunidade de desenvolver e compreender as diferentes dimensões de seus conhecimentos e aprofundá-los no curso de formação docente, dada a relevância de “saber” e “saber fazer”, adquirir conceitos teóricos, conhecimentos sobre aprendizagem e estar sempre aprimorando sua prática.

Completamos que essa pesquisa proporcionou para a docente, atuante na educação básica, uma formação continuada como pesquisadora e PS do PIBID. Nesse contexto, com a intenção de viabilizar o curso de formação docente a professores do ensino superior, da educação básica e a acadêmicos, foi originado o produto educacional desta dissertação, intitulado “Ensino de Ciências por Investigação: roteiro didático-pedagógico para o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas”.

Vale destacar que o produto educacional, organizado na forma de um roteiro didático-metodológico, pode ser um instrumento de formação inicial ou continuada. A fundamentação teórica da abordagem EnCI e os subsídios teóricos da elaboração da SEI podem ser aplicados em qualquer área de ensino.

Compreendemos que esse trabalho não se encerra aqui, em vista das contribuições que o curso de formação docente, o produto educacional (Apêndice A), pode oportunizar. Como mencionado, ele tem o potencial para ser desenvolvido em diferentes contextos de formação docente, inclusive na continuada.

Dessa forma, sugerimos que profissionais da educação façam uso desse produto, seja no ensino superior ou na educação básica, assim como professores que queiram conhecer, aprender a planejar e vivenciar uma SEI na abordagem do EnCI.

Almejamos, portanto, que a pesquisa desenvolvida com os pibidianos desperte em outros licenciandos e professores o interesse em aprender diferentes metodologias inovadoras, a fim de aplicá-las em suas práticas futuras e proporcionar uma reflexão articulada entre a teoria e a prática.

Ainda reforçamos que o papel do estudante na formação inicial e continuada é de grande valia, pois é para eles que as atividades são planejadas e elaboradas. Os alunos da educação básica são os sujeitos importantes no processo.

Destacamos a importância dos programas de incentivo à formação de professores, seja inicial ou continuada, integrando formadores (educação superior), os professores das escolas (educação básica) e formação inicial (licenciandos, estagiários ou bolsistas). Porém, após análise dos dados e com os resultados obtidos, pudemos incluir os estudantes da educação básica na tríade formativa oportunizada no PIBID, obtendo o que chamamos de téttrade formativa, visto que ressaltamos que todos os envolvidos nesse processo contribuem para a formação inicial e continuada.

Finalizamos reforçando a relevância de estudos a respeito do EnCI, a importância da integração da tríade/téttrade formativa com a inclusão dos estudantes

da educação básica na formação docente inicial e a prática reflexiva do futuro professor para o seu desenvolvimento profissional.

REFERÊNCIAS

ASSIS, A. S.; LOBO, S. F.; GALVÃO, N. C. S. S.; BEZERRA, R. N. L. Novos olhares sobre a docência: enfrentando o desafio para o formar professores. *In*: ASSIS, A. S.; LOBO, S. F.; GALVÃO, N. C. S. S.; BEZERRA, R. N. L. (org.). **Olhares sobre a docência**: as contribuições do PIBID UFBA para uma formação em rede. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 11-34. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/32052>. Acesso em: 04 abr. 2022.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2016. cap. 2, p. 19-33.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, jan. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>. Acesso em: 02 abr. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010**. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de junho de 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7219.htm. Acesso em: 20 mar. 2022

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018** [recurso eletrônico]. Brasília: Inep/MEC, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>. Acesso em: 22 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

BROIETTI, F. C. D.; STANZAN, E. L. Os estágios e a formação inicial de professores: experiências e reflexões no curso de licenciatura em química da UEL. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 306-317, ago. 2016. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/05-EA-26-15.pdf. Acesso em: 13 mar. 2022.

CAMPOS, M. C. D. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que Desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação?

Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4811>. Acesso em: 5 abr. 2022.

CAPES. **Edital nº 2/2020**. Processo nº 23038.018672/2019-68. [Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID]. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012019-edital-2-2020-pibid-pdf>. Acesso em: 11 set. 2020.

CARDOSO, M. A. M.; DALTO, J. O.; ROCHA, Z. F. D. C. Reflexão da Prática de um Professor-Pesquisador na utilização da Análise da Produção Escrita. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 11, n. 25, p. 1-15, jan. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/2841>. Acesso em: 05 abr. 2022.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 1025–1059, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4788>. Acesso em: 5 abr. 2022.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Identificação de elementos do Ensino de Ciências por Investigação em aulas de professores em formação inicial. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, [online], n. extra, p. 2707-2712, 2017. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/339390>. Acesso em: 16 mar. 2022.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. O que dizem professores em formação inicial sobre questões e problemas de investigação? **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019. p. 1-8. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0794-1.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2022.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2019. v. 1, p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, set. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

COUTO, C. C. F. A.; NASCIMENTO, W. J. Percepções sobre o Ensino de Ciências por Investigação a partir de Produções Acadêmicas Brasileiras. **Revista Ciência &**

Ideias, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 215-233, set. 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1252/1050>. Acesso em: 02 mar. 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2018.

FIGUEIREDO, M. C.; BAPTISTONE, G. F.; CARDOZO, J. G. A importância do PIBID em prover tempos e espaços para arquitetar a temática drogas de modo interdisciplinar. p. 103-124. *In*: VASCONCELOS, F. C. G. C de (org.). **Reflexões sobre o Estágio Supervisionado e o PIBID para a docência em Química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2019. 201 p.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, [s. l.], v. 100, p. 33-46, fev. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/76164>. Acesso em: 10 abr. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUTMANN, A. P. **Ensino de ciências por investigação**: efeitos de um curso na formação inicial de professores de química. 2020. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza - PPGEN, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24707/1/ensinocienciasinvestigacao.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2022.

JACINTO, S. **Reflexões de licenciados em química a partir de um curso ofertado na disciplina de estágio supervisionado**. 2020. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4861>. Acesso em: 09 abr. 2022.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola**: teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2004.

LORENCINI JR, A. **Ensino por perguntas**: interações discursivas e construção de significados. Curitiba: Appris, 2019.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 29-44, maio 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>. Acesso em: 22 mar. 2022.

MATOS, D. A. S.; JARDILINO, J. R. L. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. **Educação & Formação**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 20-31, set. 2016. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/111>. Acesso em: 13 abr. 2022.

MELVILLE, W.; FAZIO, X.; BARTLEY, A.; JONES, D. Experience and reflection: preservice science teachers' capacity for teaching inquiry. **Journal Of Science Teacher Education**, [s. l.], v. 5, n. 19, p. 477-497, mar. 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1007/s10972-008-9104-9>. Acesso em: 29 mar. 2022.

MORAN, J. M. Desafios da educação a distância no Brasil. *In*: ARANTES, Valéria Amorim (org.). **Educação a distância**. São Paulo: Summus Editorial, 2011. p. 45-86.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>. Acesso em: 01 abr. 2022.

NOBILE, C. M. B.; ROCHA, Z. F. D. C.; FIGUEIREDO, M. C. Primeiro Passo para pensar uma sequência de ensino investigativa de pilhas: os conhecimentos prévios dos alunos. *In*: POTT, A. (org.). **O universo da educação: desafios e possibilidades no século xxi**. Cruz Alta: Ilustração, 2021. p. 301-318.

NORA, P. dos S.; BROIETTI, F. C. D.; CORRÊA, N. N. G. A Autoavaliação como Processo de Metacognição na Aprendizagem de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 196–213, 2021. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3347>. Acesso em: 19 jul. 2022.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. *In*: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>. Acesso em: 22 mar. 2022.

PARANÁ. Ministério da Educação. Processo Nº 019/2015 – COPPG, resubmissão do processo 051-14. **Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza - PPGEN**. Londrina: UTFPR/PPGEN, 2019. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgen/documentos/regulamentos-e-normas>. Acesso em: 30 mar. 2022.

PARANÁ. Secretaria da Educação e do Esporte. Resolução Nº 1.016/2020 – GS/SEED, de 03 de abril de 2020. **Diário Oficial do Estado do Paraná: Poder Judiciário**, Paraná, n. 10662, 03 abr. 2005. Disponível em: [https://www.fiepr.org.br/assuntosLegislativos/uploadAddress/Resolucao-n-1.016.2020--GS.SEED\[91882\].pdf](https://www.fiepr.org.br/assuntosLegislativos/uploadAddress/Resolucao-n-1.016.2020--GS.SEED[91882].pdf). Acesso em: 05 abr. 2022.

PAZ, F. A.; MOREIRA, B. G. Método de Monte Carlo para Composição Musical Algorítmica para Jogos. **Computer On The Beach**, São José, p. 357-364, mar. 2012. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/6603>. Acesso em: 12 mar. 2022.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 3, n. 3, p. 5-14, dez. 2009. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/50/0>. Acesso em: 22 mar. 2022.

PIOTROWSKI, S. M.; GÜLLICH, R. I. C. Significados atribuídos e contribuições: limites e possibilidades da formação continuada no desenvolvimento profissional docente em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 22, p. 1-25, maio 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33600>. Acesso em: 19 jul. 2022.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, L. W. C. **Programa Residência Pedagógica (PRP): um estudo sobre a formação docente de química**. 2021. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000234759>. Acesso em: 15 maio 2022.

RIBAS, J. F.; BROIETTI, F. C. D. Um estudo da produção escrita de estudantes do Ensino Médio em questões de Ciências do PISA. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [s. l.], v. 16, n. 36, p. 244-262, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8091949>. Acesso em: 19 mar. 2022.

SÁ, E. D. *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. *In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, 6, 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2007. p. 1-13.

SANTANA, Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda. O ensino de ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 218-237, abr. 2018. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427>. Acesso em: 01 abr. 2022.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. *In: CARVALHO, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2019. p. 129-152.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Tradução Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHÖN, D. **Formar professores como profissionais reflexivos: os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SPERANDIO, M. R. C. **Ensino de ciências por investigação para professores da educação básica**: dificuldades e experiências de sucesso em oficinas pedagógicas. 2017. 237 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017. Disponível em:

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3017>. Acesso em: 18 abr. 2022.

STANZAN, E. L.; BROIETTI, F. C. D.; PASSOS, M. M. As contribuições do PIBID ao processo de formação inicial de professores de química. **Química Nova na Escola**, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 210-219, nov. 2012. Disponível em:

https://www.uepa.br/sites/default/files/editais/edital5518_quimica_texto1.pdf. Acesso em: 24 mar. 2022.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia da Pesquisa**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. 136 p.

UHMANN, R. I.M.; GÜLLICH, R. I. C.; ZANON, L. B. O potencial formativo da tríade de interação em contexto de formação de professores de ciências sobre avaliação.

In: XXI Encontro Nacional de Educação e I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisas em Educação, 1, 2020, Ijuí. **Anais [...]**. Ijuí: UNIJUÍ, 2020. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enacedesiepec/article/view/18698>. Acesso em: 25 jul. 2022.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANON, L. B. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente**: módulos triádicos na licenciatura de química. 2003. 282 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

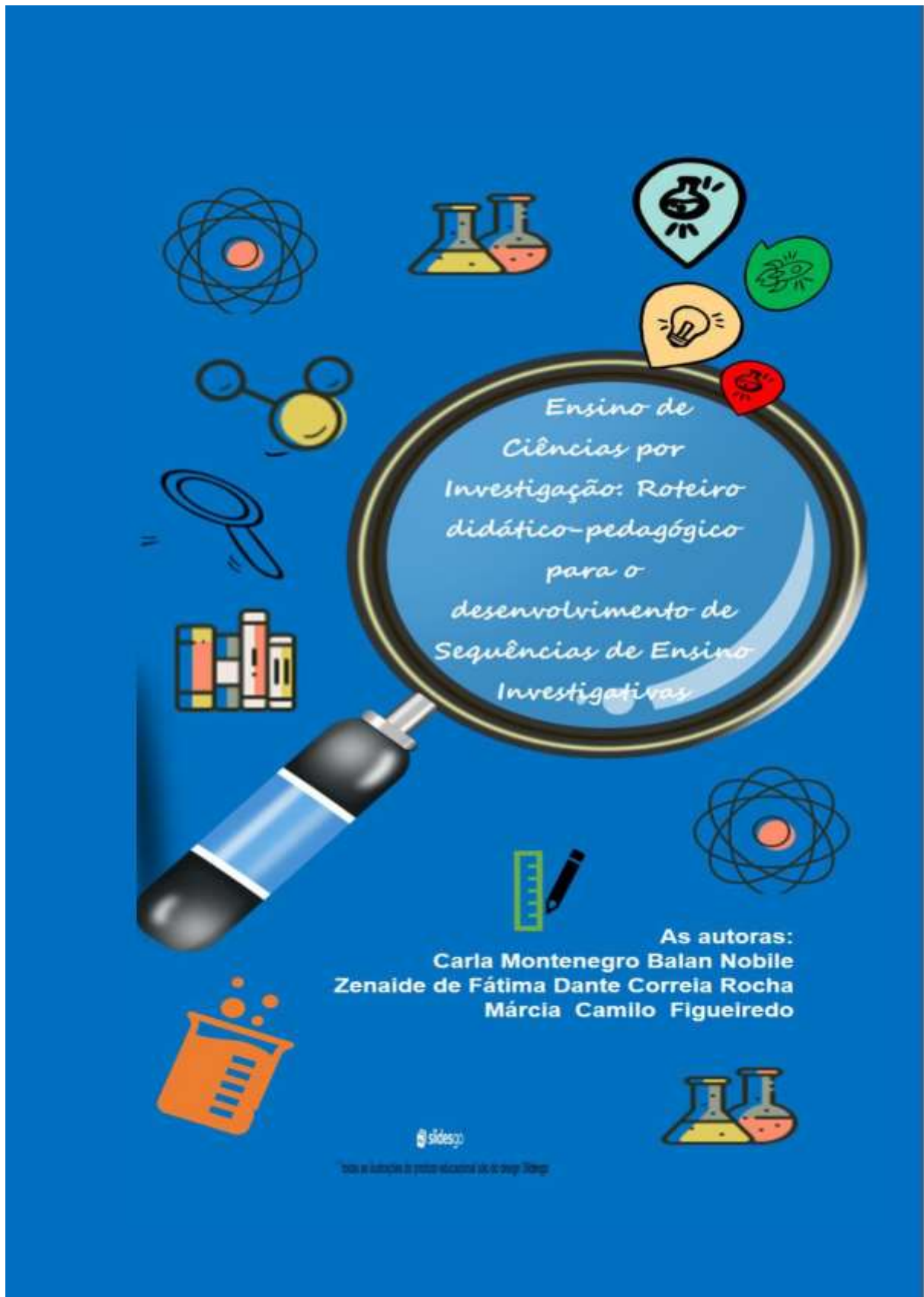
ZANON, L. B.; BECKER, R. W. A inserção de conhecimentos químicos em explicações de situações vivenciais num espaço de formação docente inicial em Química. *In*: XV Seminário de Iniciação Científica, XII Jornada de Pesquisa e VII Jornada de Extensão, 12, 2007, Ijuí. **Anais [...]**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/13759>. Acesso em: 25 jul. 2022.

ZIA, I. C. A.; SILVA, R. L. F.; SCARPA, D. L. Identificando saberes da docência na formação inicial de licenciandos participantes do PIBID de Biologia sob a perspectiva do ensino por investigação. **Enseñanza de Las Ciencias**: revista de investigación y experiencias didácticas, Girona, n. extra, p. 3785-3790, set. 2013. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308668>. Acesso em: 05 mar. 2022.

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. S.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020009>. Acesso em: 29 abr. 2022.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba: Appris, 2016.

APÊNDICE A – Produto educacional



CARLA MONTENEGRO BALAN NOBILE

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NO CONTEXTO DO PIBID:
CONTRIBUIÇÕES A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

**Inquiry-based science teaching in the PIBID context: contributions to the
training of chemistry teachers**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências da Natureza

Orientadora: Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Cocorientadora: Profa. Dra. Márcia Camilo Figueiredo

LONDRINA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

09/09/2022 16:58



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



CARLA MONTENEGRO BALAN NOBILE

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NO CONTEXTO DO PIBID: CONTRIBUIÇÕES À
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 09 de Setembro de 2022

Dra. Zenaide De Fatima Dante Correia Rocha, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Enio De Lorena Stanzani, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

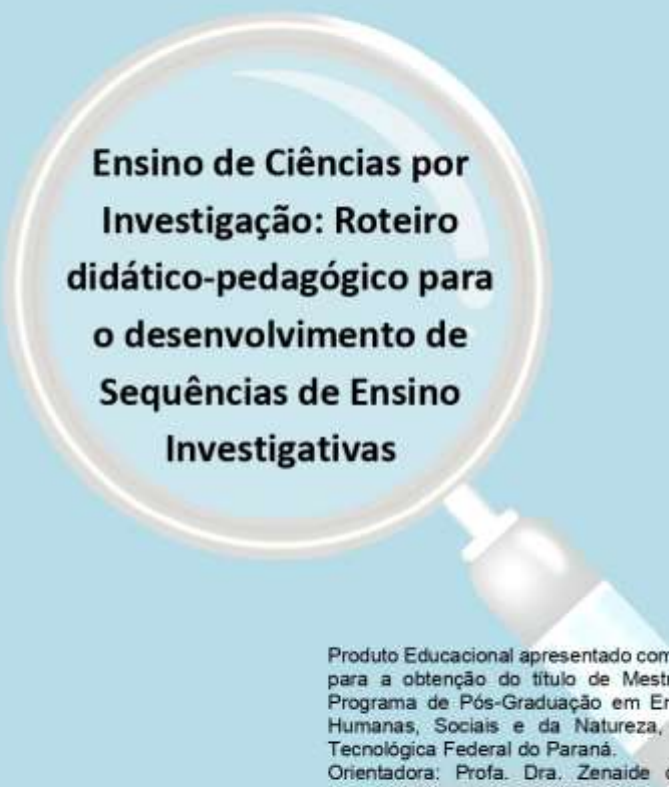
Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti, Doutorado - Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 09/09/2022.

https://sistemas2.utfpr.edu.br/dpia/sistema/acad08/mpCadDefQualPg.ppt?TelaAssinaturaDoc?p_pessoaCodnr=216646&p_cadDocPesCodnr=86383&...

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS HUMANAS,
SOCIAIS E DA NATUREZA – PPGEN

CARLA MONTENEGRO BALAN NOBILE



**Ensino de Ciências por
Investigação: Roteiro
didático-pedagógico para
o desenvolvimento de
Sequências de Ensino
Investigativas**

Produto Educacional apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Coorientadora: Profa. Dra. MárciaCamilo Figueiredo

LONDRINA

2022

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Características do estudante no EnCI.....	7
FIGURA 2 - Habilidades desenvolvidas por estudantes protagonistas	8
FIGURA 3 - Elementos necessários a uma SEI.....	10
FIGURA 4 - Nuvem de palavras sobre as concepções do EnCI.....	16
FIGURA 5 - Mapa didático-pedagógico com momentos, características e ações que podem ocorrer no EnCI.....	24
QUADRO 1 - Os elementos necessários a uma atividade investigativa segundo os autores.....	9



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	4
2	ESTRUTURA DO ROTEIRO	6
3	ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ALGUNS PRESSUPOSTOS .	7
4	SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: DEFINIÇÃO E ELEMENTOS	9
5	ROTEIRO DIDÁTICO – PEDAGÓGICO	13
5.1	PRIMEIRO ENCONTRO: O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO ... 13	
5.2	SEGUNDO ENCONTRO: A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA	18
5.3	TERCEIRO ENCONTRO: ORIENTAÇÃO DA ELABORAÇÃO DA SEI	23
5.4	QUARTO ENCONTRO: ORIENTAÇÃO PARA A ELABORAÇÃO DA SEI	25
5.5	QUINTO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DAS SEIs ELABORADAS E SUA AVALIAÇÃO	25
6	AVALIAÇÃO	27
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	30
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL.....	33
	APÊNDICE B – ATIVIDADE COMPLEMENTAR SOBRE A LEITURA DO CAPÍTULO 1 - ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	34
	APÊNDICE C - ATIVIDADE COMPLEMENTAR SOBRE O ARTIGO: *ATIVIDADE INVESTIGATIVA PARA ENSINAR AS CAUSAS DA MÁ DIGESTÃO	35
	APÊNDICE D - FORMULÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DA ELABORAÇÃO DA SEI	36
	APÊNDICE E - FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DA SEI.	38
	APÊNDICE F - SLIDES DO CURSO DE FORMAÇÃO DOCENTE.....	39

1 APRESENTAÇÃO

Este Produto Educacional faz parte da dissertação de Mestrado Profissional intitulada "Ensino de Ciências por Investigação no contexto do PIBID: contribuições à formação de professores de química" e foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, de autoria da mestranda Carla Montenegro Balan Nobile, sob orientação da Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha e coorientação da Profa. Dra. Márcia Camilo Figueiredo.

A dissertação teve como objetivo geral analisar as contribuições do curso "Pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação: da elaboração à aplicação e autoavaliação de uma Sequência de Ensino Investigativa" para a formação docente de pibidianos de Licenciatura em Química.

Nessa perspectiva, com a intenção de oferecer subsídios teóricos sobre a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), o curso de formação docente foi organizado e ofertado aos pibidianos a fim de proporcionar conhecer, planejar, vivenciar e elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que originou o Produto Educacional (PE) desta dissertação, intitulado "Ensino de Ciências por Investigação: roteiro didático-pedagógico para o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas".

O curso foi aplicado com licenciandos do terceiro período, participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Licenciatura em Química, com apoio financeiro da CAPES², em uma universidade pública do norte do Paraná e validado por uma banca de pesquisadores na área de ensino de Ciências.

O Produto Educacional foi organizado em formato de roteiro didático-pedagógico que contém os conteúdos, objetivos e atividades a serem desenvolvidas conforme a finalidade e contexto educacional. Portanto, o PE está aberto a intervenções necessárias de acordo com os saberes e especificidades do público-alvo, podendo ser utilizado tanto na formação inicial de professores como na continuada.

Com a finalidade de contribuir para a aprendizagem e oportunizar a vivência de novas abordagens metodológicas (e, dessa forma, verificar a importância de implementar metodologias inovadoras, como a abordagem do EnCI), o material está organizado da

² Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

seguinte maneira: uma breve fundamentação teórica sobre o EnCI e a SEI, o roteiro didático-pedagógico das atividades realizadas no curso para a elaboração de uma SEI e a autoavaliação da sua produção, a fim de oportunizar a reflexão no que diz respeito à própria prática.

É importante destacar que este Produto Educacional, sendo um roteiro didático-pedagógico, pode ser utilizado com criatividade por formadores, educadores da rede básica de ensino, licenciandos e em outras áreas do conhecimento.

As autoras:

Carla Montenegro Balan Nobile
Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
Márcia Camilo Figueiredo



2 ESTRUTURA DO ROTEIRO

O Produto Educacional, intitulado “Ensino de Ciências por Investigação: roteiro didático-pedagógico para o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas”, está organizado em cinco encontros síncronos de duas horas cada, um encontro assíncrono de oito horas (dedicado à elaboração da SEI) e duas atividades complementares com o objetivo de aprofundar o conhecimento.




O 1º e 2º encontros consistem em conhecimentos inerentes à fundamentação teórica do EnCI e subsídios necessários para a elaboração de uma SEI conforme os autores Campos e Nigro (1999), Azevedo (2016), Zômpero e Laburú (2016), Carvalho (2019), Cardoso e Scarpa (2018), entre outros. Nos dois encontros, são ressaltados a importância da formação inicial, o papel do professor e do aluno durante o processo de ensino e de aprendizagem bem como os elementos fundamentais que compõem uma SEI a partir de pesquisas e exemplos relatados em artigos.

No 3º encontro, com a finalidade de retomar os principais conceitos sobre o EnCI, propõem-se a realização de análises e discussões das atividades complementares realizadas, ressaltando, assim, a importância de saber e saber fazer.

No 4º encontro assíncrono, destinado à elaboração da SEI, os aportes teóricos são apresentados para identificar os seus conceitos fundamentais. Para isso, sugere-se a aplicação de um formulário de autoavaliação contendo critérios, com o intuito de promover a reflexão de produção de uma SEI para repensar se os elementos necessários foram contemplados e, a partir disso, se necessário, refazer a sua elaboração.

No 5º encontro, propõem-se as apresentações e socializações das SEIs elaboradas com o propósito de identificar se todos os seus elementos necessários foram contemplados. Para isso, o professor deve atuar como mediador durante as explicações, indagando como as SEIs foram desenvolvidas a fim de avaliá-las de acordo com os mesmos critérios da autoavaliação.

Sendo assim, os objetivos desse roteiro didático-pedagógico são:

-  Conhecer a fundamentação teórica a respeito do EnCI;
-  Oportunizar subsídios teóricos para compreender os elementos necessários para elaborar uma SEI conforme os conhecimentos teóricos do EnCI;
-  Promover a reflexão sobre a SEI produzida.

3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ALGUNS PRESSUPOSTOS

Ao aluno do Ensino Médio, deve-se proporcionar a capacidade de selecionar e discernir informações a partir de conhecimentos específicos (BRASIL, 2017) ao questionar "por que Ensinar Ciências?". De acordo com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), é necessário garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências Específicas 3, por exemplo:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2017, p. 539).

Por isso, ao aprofundar a abordagem do EnCI, aprendemos a envolver ativamente os alunos em sua aprendizagem, com questões e problemas cuja a resolução é por meio da investigação, a partir de coleta, análise e interpretação dos dados que levem à formulação e comunicação de conclusões (MELVILLE *et al.*, 2008). Dessa forma, o protagonismo do aluno na sua aprendizagem deve ser enfatizado. Conforme Figura 1, o estudante deve ser capaz de:

Figura 1 - Características do estudante no EnCI



Fonte: Autoria própria (2022)

O trabalho desenvolvido com a abordagem EnCI proporciona aos estudantes diferentes habilidades, porque eles se tornam os protagonistas do seu aprendizado, enquanto o professor serve como mediador do conhecimento científico. De acordo com Sperandio (2017), embasado no documento do ano de 2000, o *National Research Council* (NRC), é importante os estudantes serem protagonistas para desenvolverem habilidades, tais como as descritas na Figura 2.

Figura 2 - Habilidades desenvolvidas por estudantes protagonistas



Fonte: Autoria própria (2022)

O papel do professor é oportunizar experiências que promovam as habilidades descritas na Figura 2. Assim, no planejamento, as atividades investigativas precisam ser pensadas a partir de conhecimentos prévios dos alunos, proporcionando-lhes estabelecer relações com o seu cotidiano. Portanto, na formação docente inicial, o licenciando que aprende a trabalhar com o EnCI pode priorizar, em sua prática pedagógica, ações como:



- ✓ MEDIADOR - PAPEL DE GUIA;
- ✓ REFLETIR O PLANEJAMENTO;
- ✓ ORIENTAR O LEVANTAMENTO DE EVIDÊNCIAS;
- ✓ PROMOVER A SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO;
- ✓ POSSIBILITAR A DISCUSSÃO;
- ✓ ORIENTAR AS ATIVIDADES.

Segundo Azevedo (2016), para que uma atividade seja considerada investigativa, ela tem que possibilitar ao aluno habilidades como debater, pensar, explicar, relatar e a capacidade de aplicar os conhecimentos em novas situações.

4 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: DEFINIÇÃO E ELEMENTOS

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma abordagem que permite ao estudante ter uma participação ativa, porque as atividades são pensadas para eles perguntarem, explicarem, reelaborarem e compararem as suas ideias, explorarem o fenômeno, entendendo, assim, o conhecimento científico (MACHADO; SASSERON, 2012).

De acordo com Carvalho (2019), uma Sequência de Ensino investigativa (SEI) é definida como:

[...] sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2019, p. 9).

Neste contexto, Azevedo (2016) destaca que a atividade tem que possibilitar a capacidade de aplicar os conhecimentos em novas situações. Portanto, o professor pode elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), contemplando os seguintes elementos: problematização inicial, sistematização do conhecimento, contextualização do conhecimento e a comunicação (CARVALHO, 2019).

De modo diferente, os autores brasileiros nomeiam os principais elementos de uma atividade investigativa, mas as características são claras diante a literatura revisitada, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Os elementos necessários a uma atividade investigativa segundo os autores

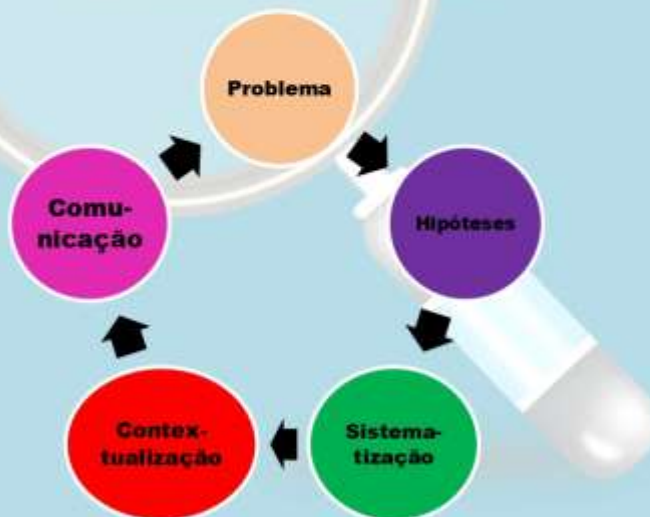
AUTORES	ELEMENTOS DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA
CAMPOS e NIGRO (1999)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observação dos fatos para formulação do problema ▪ Levantamento de hipóteses ▪ Elaboração de questionamentos ▪ Interpretação dos dados
AZEVEDO (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação do problema ▪ Elaboração de hipóteses ▪ Coleta e análise dos dados ▪ Comunicação do problema
ZOMPERO e LABURÚ (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Engajamento no problema ▪ Formulação de hipóteses ▪ Busca das informações ▪ Formulação de conclusões ▪ Argumentação

CARVALHO (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situação-problema ▪ Resolução do problema ▪ Sistematização do conhecimento ▪ Contextualização do conhecimento ▪ Comunicação
SCARPA e SILVA (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problema ▪ Levantamento de hipóteses ▪ Teste de hipóteses ▪ Justificativa ▪ Explicação

Fonte: Autoria própria (2022)

Nesse contexto, para se desenvolver uma SEI, é necessário um problema inicial para levantar ou formular as hipóteses a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, sistematizar o conhecimento em busca de informações, contextualizá-lo em outras situações e, por fim, comunicar de maneira sistematizada como os resultados foram alcançados. Os elementos necessários para a elaboração da SEI seguem sintetizados na figura 3.

Figura 3 - Elementos necessários a uma SEI



Fonte: Autoria própria (2022)

OBJETIVOS CARACTERÍSTICOS DE CADA ELEMENTO DA SEI



PROBLEMA

- ✓ Fazer sentido para o aluno;
- ✓ Trazer os conhecimentos prévios;
- ✓ Oportunizar aos estudantes testar hipóteses.



HIPÓTESES

- ✓ Possibilitar criar explicações;
- ✓ Oportunizar o debate na busca de explicações;
- ✓ Promover o engajamento dos alunos.



SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- ✓ Registrar o processo de investigação;
- ✓ Voltar ao problema inicial;
- ✓ Anotar como resolveram o problema.



CONTEXTUALIZAÇÃO

- ✓ Envolver o aluno a elaborar perguntas;
- ✓ Explorar a relação com o cotidiano;
- ✓ Relacionar a explicação do problema com outras situações.



COMUNICAÇÃO

- ✓ Apresentar organizadamente a solução do problema;
- ✓ Aprender com as explicações dos outros;
- ✓ Explicar como resolveu o problema.

De acordo com Campos e Nigro (1999), é necessário buscar uma mudança atitudinal nos alunos, pois, ao se defrontarem com uma atividade investigativa que implica na sua aprendizagem e na construção do conhecimento, eles se tornam capazes de construir questões, levantar hipóteses, analisar evidências e comunicar seus resultados.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2011), os professores precisam “saber” e “saber fazer”, portanto, para os autores, um dos pontos importantes da formação inicial é adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências e, com isso, discutir teoricamente os conhecimentos metodológicos, as teorias de aprendizagens e as teorias científicas para utilizá-las em suas salas de aula.

Schön (1992) enfatiza que para formar um professor é necessário que ele se torne apto a refletir na e sobre a prática docente. Por isso, um formulário de autoavaliação da produção da SEI foi elaborado com a finalidade de verificar se os elementos essenciais foram contemplados para instigar a reflexão sobre a sua produção e, com isso, fazer sua própria avaliação para realizar melhorias de maneira satisfatória.



A autoavaliação como um processo de averiguação da produção foi elaborada utilizando os critérios que uma SEI deve contemplar (Quadro 1). Os critérios foram fundamentados na ferramenta Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI), proposta por Cardoso e Scarpa (2017, 2018, 2019). Para as autoras, essa ferramenta permite averiguar o envolvimento dos estudantes de acordo com a atuação do professor e, desse modo, olhar para a sua própria prática, confrontar ideias, compreender, repensar e refazer sua elaboração.

Por fim, segue o roteiro didático-pedagógico com o objetivo de conhecer a fundamentação teórica a respeito do EnCI, oferecer subsídios teóricos para aprender a elaborar uma SEI e promover a reflexão da SEI produzida.

5 ROTEIRO DIDÁTICO – PEDAGÓGICO

5.1 PRIMEIRO ENCONTRO: O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO



CARGA HORÁRIA: 2 horas de modo síncrona (curso presencial); 2 horas de modo assíncrono (atividade complementar).

OBJETIVOS

- ➔ Compreender a importância da formação inicial;
- ➔ Aprender os conhecimentos teóricos do Ensino de Ciências por Investigação como uma abordagem de ensino;
- ➔ Entender o papel do professor e o papel do aluno na abordagem de EnCI.



CONTEÚDOS

- Importância da formação inicial;
- Definição do Ensino de Ciências por Investigação e da Sequência de Ensino investigativa;
- Importância do papel do professor no processo de ensino e aprendizagem do aluno;
- Por que ensinar Ciências? Enfoque nas competências e habilidades da BNCC;
- Alguns pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação;
- Papel do aluno no processo de aprendizagem.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1º momento

Inicie com um diálogo sobre a formação docente para refletir e falar da importância de se investir na capacitação do professor, seja inicial ou continuada. Para isso, realize uma dinâmica cantada, com perguntas a serem respondidas a partir de trechos de músicas.

Faça o primeiro questionamento: como reajo às inovações?

Investigue e discuta um pouco sobre o assunto e, posteriormente, responda com o trecho da música.

1. COMO REAJO AS INOVAÇÕES?

TUDO QUE SE VÊ NÃO É IGUAL AO QUE A GENTE VIU A UM SEGUNDO. TUDO MUDA O TEMPO TODO NO MUNDO. NÃO ADIANTA FUGIR, NEM MENTIR PRA SI MESMO, AGORA, HÁ TANTA VIDA LÁ FORA.

(Como uma onda - Canção de Lulu Santos)



Organize para tocar a música

Como uma onda, canção de Lulu Santos.



<https://www.letras.mus.br/lulu-santos/47132/>

Vale ressaltar a importância de estar sempre em formação, seja inicial ou continuada, enfatizando a relevância em discutir teoricamente os conhecimentos metodológicos, as teorias de aprendizagem e as teorias científicas a fim de utilizá-las em sala de aula.

Em seguida, realize a segunda pergunta: quando os alunos estão desanimados por problemas do dia a dia, o que digo? A partir disso, discuta sobre as dificuldades que podem ser encontradas no decorrer do processo de ensino e fatores externos que podem interferir na aprendizagem. Depois, responda com o trecho da música.

2. QUANDO OS ALUNOS ESTÃO DESANIMADOS, PELOS PROBLEMAS DO DIA-A-DIA, O QUE DIGO?

CANTA, CANTA MINHA GENTE DEIXA A TRISTEZA PRA LÁ, CANTA FORTE, CANTA ALTO QUE A VIDA VAI MELHORAR.

(Canta canta minha gente - Canção de Martinho da Vila)



Organize para tocar a música

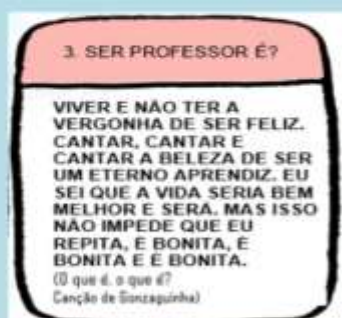
Canta, canta minha gente, canção de Martinho da Vila.




<https://www.letras.mus.br/martinho-da-vila/287326/>

De acordo com Schön (2000), lembre-se que o objetivo é conseguir que os docentes tomem consciência da sua própria prática, tornando-se capazes de compreender, por exemplo, como é sua interação interpessoal com os alunos, ou seja, o professor proporciona uma reflexão na e sobre a ação por meio da busca de soluções para os problemas de ensino e aprendizagem que levam à construção de conhecimentos relacionados a aprender a ensinar.

Por fim, a terceira pergunta: ser professor é...? Dialogue sobre a importância de ser professor. De acordo com Bernadelli (2004), se o professor explicar o conteúdo com encantamento, consegue atrair sua atenção e a relação professor e aluno deve ser recíproca. Após o diálogo, responda com o trecho da música.



Organize para tocar a música
O que é, o que é?, canção de
Gonzaguinha.



<https://www.lettras.mus.br/gonzaquinha/463845/>

Esse primeiro momento de reflexão é para enfatizar e valorizar o magistério, a formação docente inicial ou continuada. De acordo com Zabala (1998), o professor precisa se capacitar constantemente, mediante os seus conhecimentos e as suas experiências. Em relação ao conhecimento, o autor afirma que ele se origina da investigação, das experiências, modelos, exemplos e propostas de outros.

Com essa dinâmica, reflita sobre a importância da formação inicial e continuada.

2º momento

Antes de iniciar a fundamentação teórica do EnCI, verifique os conhecimentos prévios em relação a essa abordagem. Para isso, aplique um questionário inicial e disponibilize um tempo de 20 minutos. Veja um exemplo no Apêndice A.

O objetivo do questionário inicial é averiguar quais as concepções a respeito da abordagem de EnCI, a fim de compreender o que entendem ou sabem sobre o assunto.

Em seguida, utilize o recurso digital *Mentimeter*³ para construir uma nuvem de palavras com as respostas da seguinte proposta:



Escreva 5 palavras que caracterizam o "EnCI - Ensino de Ciências por Investigação" para você.

³ É uma plataforma online que permite criar e compartilhar apresentações interativas, como por exemplo: uma nuvem de palavras. Assista o tutorial para aprender e entender como utilizá-lo: <https://www.youtube.com/watch?v=pWrkrSmarvM>



Link: www.menti.com

Na Figura 4, segue um exemplo de nuvem criada no *Mentimeter* a partir das palavras apresentadas dos licenciandos em Química que participaram do curso ofertado na coleta de dados da pesquisa da dissertação que originou esse Produto Educacional.

Figura 4 - Nuvem de palavras sobre as concepções do EnCI



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Em seguida, debata sobre as palavras que aparecerem na nuvem criada. Fique atento, pois a palavra em destaque é a que apareceu mais vezes nas respostas.

3º momento

Inicie a fundamentação teórica sobre o EnCI para compreender a sua importância como uma abordagem teórica e metodológica.

Ao definir o EnCI, enfatize a importância do papel do professor no processo de ensino e de aprendizagem do aluno. De acordo com Azevedo (2016), o professor tem um papel importante em construir com os alunos a passagem do saber cotidiano para o científico e complementa ressaltando que o docente tem a função de organizar as atividades investigativas.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2011), para que haja uma mudança didática, o professor deve saber e saber fazer, tendo em vista a implementação do Ensino de Ciências por Investigação.

Proponha relacionar o EnCI com as competências e habilidades específicas da BNCC⁴ com a abordagem EnCI, a fim de enfatizar o porquê de ensinar Ciências. Com isso, relacione as características do EnCI e esclareça o papel do professor como mediador e o papel do estudante como protagonista.



1º ENCONTRO

UTILIZE OS *SLIDES*
DISPONIBILIZADOS
NO APÊNDICE F



ATIVIDADE COMPLEMENTAR: APROFUNDANDO O CONHECIMENTO



Para finalizar o primeiro encontro você pode utilizar uma atividade complementar: solicite a leitura do capítulo 1 do livro "Ensino de Ciências por Investigação" (CARVALHO, 2019), e após a leitura, a resolução da atividade proposta no Apêndice B.

⁴ Competência Específica nº 3 (BRASIL, 2017, p. 539) e habilidade-EM13CNT301(BRASIL, 2017, p. 545), dados da BNCC.



Capítulo 1 disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod_resource/content/1/CARVALHO,%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%83O%20-cap%201%20pg%20.pdf



Para aprofundar o conhecimento, assista o vídeo "FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS - ANA MARIA PESSOA DE CARVALHO".

<https://www.youtube.com/watch?v=IMyfqxACezE>

5.2 SEGUNDO ENCONTRO: A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA



CARGA HORÁRIA: 2 horas de modo síncrono (curso presencial) / 2 horas de modo assíncrono (atividade complementar).

OBJETIVOS

- ➔ Discutir a importância do planejamento de uma atividade investigativa;
- ➔ Aprender a fundamentação teórica da SEI;
- ➔ Compreender os elementos fundamentais de uma SEI;
- ➔ Entender uma SEI a partir de exemplos aplicados.

CONTEÚDOS

- Os elementos de uma SEI;
- As características dos elementos fundamentais de uma SEI;
- Atividade interativa: vídeo para exemplificar uma SEI;
- Graus de abertura e tipos de problemas das atividades investigativas;

- Identificar os elementos de uma SEI nos exemplos apresentados;
- A importância dos critérios do diagnóstico do EnCI.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1º momento

Inicie com uma discussão dialogada da atividade complementar realizada de modo assíncrona para aprofundar o assunto relacionado ao texto "O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas" – Anna Maria Pessoa De Carvalho.

Em seguida, com o objetivo de compreender a importância de entender as características dessa abordagem bem como a forma de trabalhar essa metodologia de ensino, oportunize momentos de fundamentação teórica para os seguintes tópicos:

- Os elementos de uma Sequência de Ensino Investigativa de acordo com diversos autores;
- Definição de Sequência de Ensino Investigativa de acordo com Carvalho (2019);
- Quais as características dos elementos da SEI;
- Tipos de graus de abertura da situação-problema de uma SEI;
- Tipos de problemas para iniciar uma SEI.

2º momento

A fim de exemplificar e ilustrar o desenvolvimento de uma atividade investigativa, exiba o vídeo de conhecimento físico do ensino fundamental, produzido pela LaPEF⁵.



No link abaixo é possível verificar um exemplo de um vídeo produzido pelo LaPEF sobre como foi desenvolvida uma SEI.

<https://www.youtube.com/channel/UCVWukRfa8qlZDqh8OnGes6Q>

⁵ Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, voltado na pesquisa do ensino aprendizagem dos estudantes por meio da investigação.

Depois da exibição do vídeo, discuta sobre os elementos contemplados na atividade investigativa. Questione: o problema estava claro? Os alunos elaboram hipóteses? As hipóteses foram testadas? Os estudantes sistematizaram o conhecimento? A atividade investigativa proporcionou a comunicação dos resultados?

Após as discussões e reflexões das questões, inicie o terceiro momento.

3º momento

Inicie com uma retomada dos elementos necessários para a elaboração de uma SEI, em seguida utilize os *slides*⁶ e apresente os exemplos de SEI aplicados em diversos contextos, retirados de alguns artigos.

Para isso, foram feitos recortes de partes dos artigos, a fim de ilustrar o desenvolvimento da SEI e evidenciá-lo, sublinhando os elementos contemplados durante o processo de realização da atividade investigativa. Por exemplo:

Experiências em Ensino de Ciências V.13, No.5 2018

O USO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA

The use of research teaching as a Didactic-Pedagogical Tool in Physics education

Matheus Fernandes Mourão [matheusmourao@hotmail.com]
Gilvandenys Leite Sales [deuyssales@gmail.com]
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE
 Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica, Fortaleza - CE, 60040-531

METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DE UMA UNIDADE DIDÁTICA PARA UMA AULA DE CONVECÇÃO

Esta seção aborda o percurso metodológico do trabalho de campo, da metodologia usada e dos instrumentos que auxiliaram para a coleta de dados. **Apresenta-se como foi feita a intervenção em sala de aula, a sequência de ensino proposta, a aplicação de um questionário e o tratamento dos dados colhidos durante a pesquisa.** A pesquisa foi realizada na Escola de Ensino Fundamental e Médio São Francisco de Assis, localizada na cidade de Fortaleza, em uma turma do Ensino Médio, mais especificamente, em uma turma do 3º Ano com 25 (vinte e cinco) alunos e faixa etária de 17 anos.

Planejou-se uma unidade didática, composta por uma aula de 50 minutos, onde os estudantes tiveram que identificar, na execução de um experimento de baixo custo, a presença de correntes de convecção geradas por uma fonte de calor em fluidos de diferentes densidades. De modo a ser uma Demonstração Investigativa, a aula foi estruturada com dois objetivos: (i) compreender como o calor se propaga nos meios materiais, principalmente nos fluidos; (ii) analisar e identificar a propagação do calor por convecção térmica.

⁶ Disponível nos *slides* do Apêndice F do segundo encontro.

Para esta unidade didática elaborou-se um plano de aula com as diretrizes da proposta metodológica do ensino por investigação. Em linhas gerais, a aula consistiu da apresentação do experimento, denominado Lâmpada de Lava (Figura 2), da demonstração do experimento e de uma pergunta desafiadora à qual os alunos, divididos em grupos, deveriam apresentar suas respostas, baseadas em hipóteses levantadas pelos alunos.

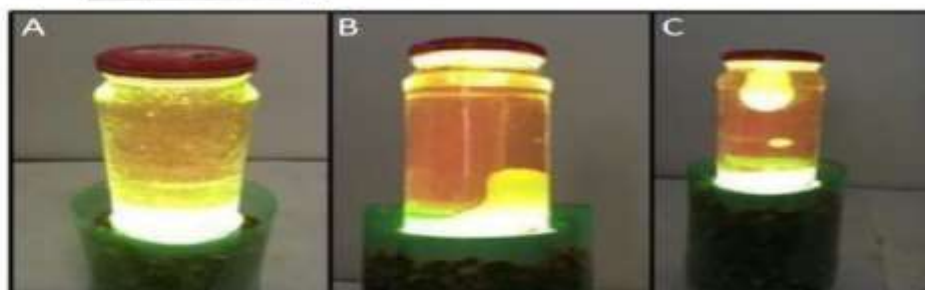


Figura 2: Lâmpada de lava em funcionamento. A: Fase superior (óleo) e inferior (água e álcool) em temperatura ambiente. B: Movimentação da fase inferior (água e álcool) ocasionada pela geração de calor e formação de correntes de convecção. C: Retorno da fase (água e álcool) para o fim do recipiente, após o contato com a região menos aquecida do recipiente.

Fonte: Próprio autor.

Intervenção pedagógica

A turma foi dividida em quatro grupos, aos quais, foi solicitado que cada grupo escolhesse apenas um membro para o registro das discussões, o relator. Estas discussões deveriam ser feitas entre os membros do grupo e que o relator deveria, ao final, vir à frente da turma para expor as ideias e conclusões de sua equipe.

Entregou-se uma folha de papel A4 para cada grupo e orientou-se aos alunos e aos relatores, para que se esforçassem a fazer o registro detalhado de seus debates. Foi comunicado a todos os alunos que eles teriam 10 minutos para a formulação de suas hipóteses e que, posteriormente, o relator escolhido iria apresentar a opinião de seu grupo. A seguir, explicou-se em linhas gerais os materiais do qual o aparato experimental era composto e, em seguida, foi proposto o seguinte problema: "O que vai acontecer com a parte brilhante?"

Após essa etapa inicial de repasse de instruções, os alunos se reuniram para o debate em equipe e seguiu-se, posteriormente para a apresentação dos grupos. Depois disso, iniciou-se a demonstração do experimento, que durou cerca de 5 minutos. Ao fim da demonstração, houve uma interação com os alunos para saber quais eram suas concepções após a realização do experimento e, assim, realizar uma sistematização dos conhecimentos com exemplos do seu mundo vivencial sobre o assunto que foi tratado na demonstração experimental.

De acordo com que foi realizado durante a leitura do artigo de Mourão e Sales (2018), seguem alguns artigos para escolher dois e desenvolver a mesma atividade. Diante disso, posteriormente, disponibilize os demais artigos a fim de aprofundar o conhecimento.

Exemplos de artigos relacionados com o EnCI:

1. Uma proposta de ensino de química por investigação: potencialidades e desafios. Raquel Rodrigues Teixeira Benevides e Pedro Miranda Junior.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6690751>

2. Sugestão de abordagem para o ensino de ciências: o uso de um seriado de TV. Maria Teresa Lobianco Rocha, Giuseppe Francesco Antonio Donato Junior, Gilson Irineu de Oliveira Junior e Jorge Cardoso Messeder.

<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/62>

3. Análise do uso de uma Sequência De Ensino Investigativa sobre álcoois em turmas do 3º ano do ensino médio. João da Silva Carneiro, Amilton dos Santos Barbosa Junior, Débora Portal Lopes, Donizette Monteiro Machado e Sávio Gabriel Guimarães Fonseca.

<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1287/0>

4. O Ensino de Ciências por Investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. Maria Regina da Costa Sperandio, Renata Aparecida Rossieri, Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha e Alcides Goya.

<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/623>

5. Identificação de elementos do Ensino de Ciências por Investigação em aulas de professores em formação inicial. Milena Cardoso e Daniela Lopes Scarpa.

<https://ddd.uab.cat/record/184103>



Finalize o segundo encontro com uma atividade complementar, solicite que, durante a leitura de um artigo, identifique e descreva os elementos presentes na atividade investigativa (conforme exemplo no Apêndice C).

ATIVIDADE INVESTIGATIVA PARA ENSINAR AS CAUSAS DA MÁ DIGESTÃO (OLIVEROS, 2014)



Para aprofundar o conhecimento assista o vídeo
DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO REMOTA

<https://www.youtube.com/watch?v=wZrN3phvE8Y>

5.3 TERCEIRO ENCONTRO: ORIENTAÇÃO DA ELABORAÇÃO DA SEI



CARGA HORÁRIA: 2 horas de modo síncrono (curso presencial) / 2 horas de modo assíncrono (atividade complementar).



OBJETIVOS

- Retomar os principais conceitos do EnCI;
- Discutir as atividades complementares realizadas;
- Compreender a importância do saber e saber fazer;
- Propor a elaboração de uma SEI.

CONTEÚDOS

- O Ensino de Ciências por Investigação: elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativa;
- Os elementos de uma SEI;

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1º momento

Inicie com a retomada dos principais conceitos do EnCI, a partir da discussão e debate das atividades complementares realizadas nos encontros anteriores.



Leitura do capítulo 1 do livro – Ensino de Ciências por investigação (CARVALHO, 2019).



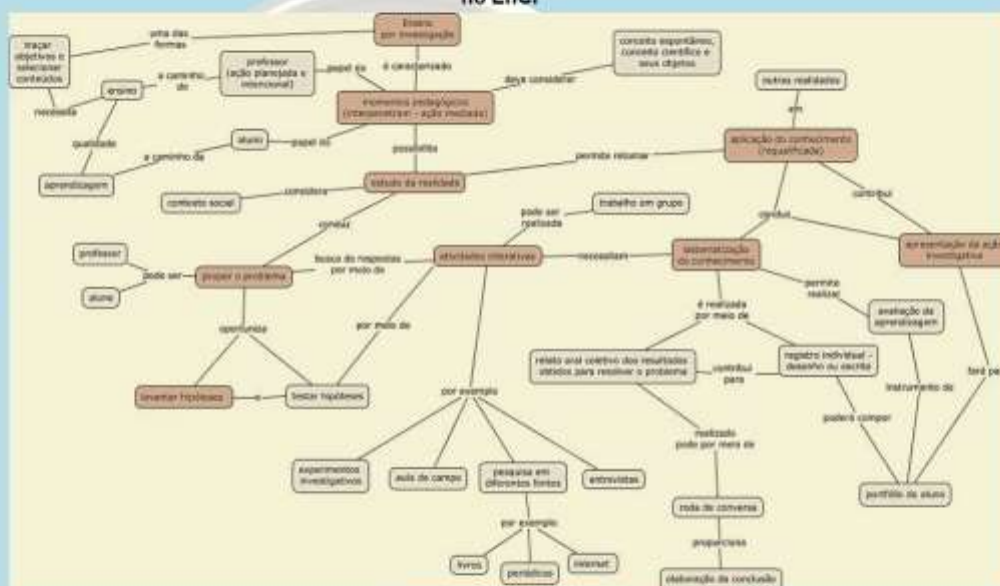
Leitura de um artigo:
"ATIVIDADE INVESTIGATIVA PARA ENSINAR AS CAUSAS DA MÁ DIGESTÃO"
(OLIVEROS, 2014)

Utilize as atividades complementares para enfatizar a abordagem EnCI e as características da atividade investigativa SEI.

2º Momento

A fim de resumir as características e ações que estruturam o EnCI, apresente o mapa conceitual elaborado por Sperandio (2017) e dialogue com o mapa didático-pedagógico com o propósito de exemplificar os momentos que podem ocorrer no EnCI.

Figura 5 - Mapa didático-pedagógico com os momentos, características e ações que podem ocorrer no EnCI



Fonte: Sperandio (2017)

Em seguida, realize a leitura do mapa conceitual sobre as ações que podem ocorrer no EnCI e incentive a criatividade para a elaboração de uma SEI.

3º momento

Logo após a retomada do conteúdo e a ilustração dos caminhos que podem ser percorridos no EnCI através da leitura do mapa conceitual, proponha a elaboração de uma SEI sobre um determinado conteúdo e/ou temática.



Finalize o terceiro encontro com a proposta da elaboração de uma atividade investigativa.
 Avise do tempo que será disponibilizado para a realização do trabalho e oportunize meios de comunicação para tirar dúvidas.

5.4 QUARTO ENCONTRO: ORIENTAÇÃO PARA A ELABORAÇÃO DA SEI

CARGA HORÁRIA: 8 horas de modo assíncrono – momentos para tirar dúvidas.

OBJETIVOS

- Orientar para a elaboração da SEI;
- Tirar dúvidas sobre a elaboração da SEI;
- Promover a reflexão de elaboração de uma SEI ao oportunizar um questionário de autoavaliação (segue exemplo no apêndice X).



CONTEÚDOS

- Prática reflexiva;
- Critérios de autoavaliação dos elementos que a SEI deva contemplar.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de tirar as dúvidas em relação à elaboração da SEI, crie um grupo no *WhatsApp*, *Classroom* ou realize via *Meet*.

Durante o processo de elaboração da SEI, envie um formulário de autoavaliação (sugestão no Apêndice D) para averiguar se a SEI contempla os elementos necessários de uma SEI com a intenção de promover a reflexão de sua própria produção.

5.5 QUINTO ENCONTRO: APRESENTAÇÃO DAS SEIs ELABORADAS E SUA AVALIAÇÃO

CARGA HORÁRIA: 2 horas de modo síncrono



OBJETIVOS

- Apresentar a SEI elaborada;
- Avaliar a SEI elaborada com os mesmos critérios da autoavaliação (conforme proposta no Apêndice E).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Disponibilize quinze minutos para a apresentação de como a SEI foi elaborada e solicite explicações das atividades propostas. Ao mesmo tempo, proporcione a avaliação da apresentação da SEI com o propósito de identificar os elementos contemplados da SEI apresentada, conforme proposta no Apêndice E.

Para maiores esclarecimentos, acesse a dissertação que analisou as contribuições de um curso de formação docente organizado e ofertado a fim de proporcionar conhecer, planejar, vivenciar e elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), a qual originou este Produto Educacional, com o intuito de exemplificar como todo o processo de desenvolvimento do curso de formação docente ocorreu, bem como o desenvolvimento da SEI aplicada com os estudantes da educação básica.

NOBILE, Carla Montenegro Balan. **Ensino de Ciências por Investigação no contexto do PIBID: contribuições à formação de professores de Química**. 2022. 151f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza). – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

6 AVALIAÇÃO



A avaliação é uma maneira expressiva de avaliar o desenvolvimento de práticas pedagógicas que precisam considerar os conhecimentos prévios dos alunos. Por exemplo, as atividades de cunho avaliativo devem auxiliar a aprendizagem e não apenas a memorização (LUCKESI, 2011).

De acordo Luckesi (2011), é necessário avaliar durante todo o processo de ensino, a fim de diagnosticar os avanços e as dificuldades no cotidiano da prática pedagógica. A avaliação pode ser realizada por meio da execução de atividades desenvolvidas, de discussões, debates e de autoavaliação, o que favorece a reflexão da sua produção.

A partir dos resultados avaliativos é possível reformular novos caminhos e reorganizar novas práticas educativas com o propósito de reestruturar a própria construção do conhecimento (LUCKESI, 2011).

Segundo a BNCC, é necessário desenvolver capacidades que permitam “[...], analisar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade” (BRASIL, 2017, p. 544).

Para Luckesi (2018, p. 54), “[...] o ato avaliativo é um ato de investigar a qualidade da realidade”, permeado por “[...] três atos cognitivos universais do ser humano: conhecer fatos, conhecer valores e agir”. Portanto, não existe ato humano “[...] que não seja precedido de um ato avaliativo; ele subsidia a escolha, por isso é básico para toda e qualquer ação” (LUCKESI, 2018, p. 54). O autor, com base em Benjamin Bloom (1913-1999), cita três tipos de avaliações que precisam ser articuladas durante os momentos de uma ação, sendo elas: a avaliação diagnóstica, a formativa e a somativa. Essas

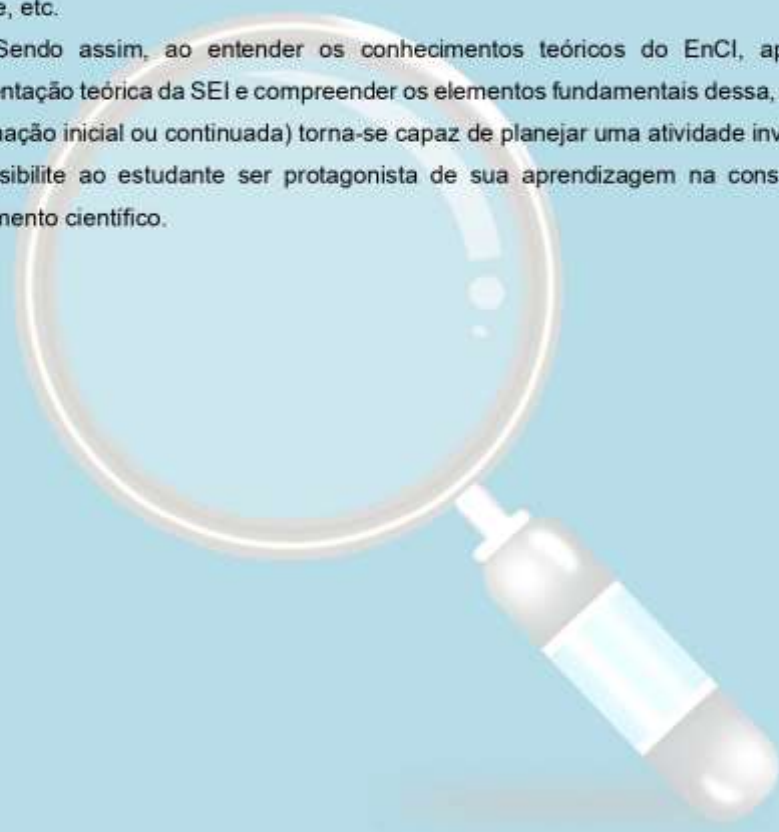
Simplymente indicam *momentos* diferentes de uma ação sobre os quais incidem os atos avaliativos, que, conseqüentemente, deverão subsidiar decisões do gestor da ação enquanto ela está sendo implantada (contexto), em curso (formativa) ou concluída, resultado final da ação (somativa) (LUCKESI, 2018, p. 173, grifo do autor).

O Referencial Curricular do Paraná orienta que o ato de avaliar, dentro do contexto escolar, deve ser realizado “[...] de maneira diagnóstica, na qual a situação de aprendizagem é analisada, tendo em vista a definição de encaminhamentos voltados para a apropriação do conhecimento [...]” (PARANÁ, 2018, p. 27) e deve continuar de modo contínuo, ou seja, aquela avaliação que ocorre “[...] a todo o momento do processo de ensino do professor e da aprendizagem do estudante; e de maneira formativa, contribuindo

para sua formação como sujeito crítico, situado como um ser histórico, cultural e social [...]” (PARANÁ, 2018, p. 27).

Diante disso, esse roteiro didático-pedagógico possibilita um processo de avaliação diagnóstica e formativa, pois, a partir de cada objetivo elencado no roteiro didático-pedagógico, as ações a serem executadas podem ser avaliadas continuamente. Conforme o sistema de registro da instituição de ensino, o professor pode fazer a avaliação somativa e atribuir uma nota para o discente ao final de cada estudo, unidade de ensino, bimestre, semestre, etc.

Sendo assim, ao entender os conhecimentos teóricos do EnCI, aprender a fundamentação teórica da SEI e compreender os elementos fundamentais dessa, o docente (em formação inicial ou continuada) torna-se capaz de planejar uma atividade investigativa que possibilite ao estudante ser protagonista de sua aprendizagem na construção do conhecimento científico.



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS



O Produto Educacional foi desenvolvido com o propósito de contribuir com a implementação do EnCI no âmbito da educação superior e educação básica, oportunizando que, na formação inicial e continuada, os professores vivenciem abordagens metodológicas inovadoras a fim de superar dificuldades relacionadas à prática docente.

De acordo com os autores Carvalho e Gil-Péres (2011), o professor precisa ter consciência de o quê, como e o porquê devem ser abordados os conteúdos científicos. Há a necessidade de dominá-los e a importância de adquirir conhecimentos teóricos sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências. Isso ocorre ao discutir teoricamente os conhecimentos metodológicos, as teorias de aprendizagem e as teorias científicas para utilizá-las em suas aulas.

Para isso, é necessário possibilitar momentos de interação formativa entre todos os envolvidos na formação docente e, desta forma, oportunizar troca de experiências e saberes a fim de contribuir com o desenvolvimento profissional.

A utilização desse roteiro didático-pedagógico pode ser um importante instrumento aos professores de qualquer área do conhecimento, visto que está embasado na fundamentação teórico-metodológica do EnCI, com potencial para elaborar uma SEI e promover a prática reflexiva de sua produção com o formulário de autoavaliação, no sentido de investigar o que pode ser alterado ou melhorado.

Depreende-se que este Produto Educacional pode despertar em outros licenciandos e professores em formação inicial e continuada o interesse em aprender diferentes metodologias inovadoras a fim de aplicá-las em suas práticas futuras e, assim, proporcionar uma reflexão da ação educativa numa dinâmica que permita compreender a indissociabilidade da teoria-prática.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2016. cap. 2, p. 19-33.
- BENEVIDES, R. R. T., JUNIOR, P. M. Uma proposta de ensino de química por investigação: potencialidades e desafios. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 4811-4816, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6690751>. Acesso: 03 ago. 2022.
- BERNADELLI, M. S. Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de química. In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA, CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPEUTAS CORPORAIS. V.1., n.4., p.9., Foz do Iguaçu. **Anais...** [S.l.]: Centro Reichiano, 2004. CD-ROM [ISBN – 85-87691-12-0]. BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 2017.
- CAMPOS, M. C. D. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como Investigação**. São Paulo: FTD, 1999.
- CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 1025–1059, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec20181831025. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4788>. Acesso em: 5 abr. 2022
- CARDOSO, M.; SCARPA, D. L. Identificação de elementos do Ensino de Ciências por Investigação em aulas de professores em formação inicial. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2707-2712, 2017.
- CARDOSO, M.; SCARPA, D. L. O que dizem professores em formação inicial sobre questões e problemas de investigação? **XII ENPEC**, UFRN, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0794-1.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2022.
- CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que Desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018182727. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4811>. Acesso em: 5 abr. 2022.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2019. v. 1, p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. Cortez, 2011.

CECIMIG/FaE/UFMG. **Desafios e perspectivas do ensino por investigação na educação remota.** YouTube, agosto de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wZrN3phvE8Y>. Acesso em: 18 ago. 2022.

DA SILVA CARNEIRO, J. et al. Análise do uso de uma sequência de ensino investigativo sobre álcoois em turmas do 3º ano do ensino médio. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, v. 11, n. 3, p. 26-37, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1287/0>. Acesso: 03 ago. 2022.

GONZAGUINHA, L. **O que é, o que é?** Rio de Janeiro: EMI, 1982. Disponível em: <https://www.letras.mus.br/gonzaguinha/463845/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

LaPEF. **Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física** - Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.lapef.fe.usp.br/videos-de-conhecimento-fisico-ensino-fundamental/>. Acesso em: 18 ago. 2022.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 22ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LUCKESI, C.C. **Avaliação em educação: questões epistemológicas e práticas.** São Paulo: Cortez, 2018.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], 2012. v. 12, n. 2, p. 29-44. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>. Acesso em: 22 mar. 2022.

MELVILLE, W.; FAZIO, X.; BARTLEY, A.; JONES, D. **Experience and reflection: preservice science teachers' capacity for teaching inquiry.** *Journal of Science Teacher Education*, 2008. v.19, n.5, p.477-94. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10972-008-9104-9>

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/113>. Acesso: 03 ago. 2022.

OLIVEROS, P. B. Atividade investigativa para ensinar as causas da má digestão. **Revista da SBEnBio**, n. 7, 2014. Disponível em: <https://docplayer.com.br/16457396-Atividade-investigativa-para-ensinar-as-causas-da-ma-digestao-paula-bergantinoliveros-escola-estadual-edgar-barbosa-m.html>. Acesso em: 04 ago. 2022.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações.** Curitiba: SEED/PR, 2018.

ROCHA, M. T. L. et al. Sugestão de abordagem para o ensino de ciências: o uso de um seriado de TV. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, v. 2, n. 1, 2010. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/62>. Acesso: 03 ago. 2022.

SANTOS, L. **Como uma onda**. Rio de Janeiro: Som Livre, 1983. Disponível em: <https://www.letras.mus.br/lulu-santos/47132/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2019, v.1, p. 129-152.

SCHÖN, D. **Formar professores como profissionais reflexivos**. Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.77-91

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SPERANDIO, C. M. R. et al. O Ensino de Ciências por Investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 1-17, 2017. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/623>. Acesso em: 03 ago. 2022.

SPERANDIO, M. R. C. **Ensino de ciências por investigação para professores da educação básica**: dificuldades e experiências de sucesso em oficinas pedagógicas. 2017. 237 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3017>. Acesso em: 18 abr. 2022.

UNIVESP. **Formação de professores de Ciências** - Ana Maria Pessoa de Carvalho. You Tube, agosto de 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IMyfqxACezE>. Acesso em: 18 ago. 2022.

VILA, M. **Canta, canta minha gente**. Rio de Janeiro: RCA Victor, 1974. Disponível em: <https://www.letras.mus.br/martinho-da-vila/287326/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

UNIVESP. **Formação de professores de Ciências** - Ana Maria Pessoa de Carvalho. You Tube, agosto de 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IMyfqxACezE>. Acesso em: 18 ago. 2022.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Emani f. Da rosa – Porto Alegre: Artmed, 1998. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=ypr9CAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT157&ots=xwBn4DRoYF&sig=rNA5ab-WZn3vWrqmqyeT8kmBdw&redir_esc=y#v=onepage&q=aprendizagem%20conceitual%20C%20atitudinal%20e%20procedimental&f=false Acesso em: 30 mar. 2022.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. 1 ed. Curitiba: Appris, 2016.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL

NOME: _____

1) Para você, qual a importância de estudar novas estratégias de ensino?

2) Para você, qual(ais) a(s) dificuldade(s) no Ensino de Ciências?

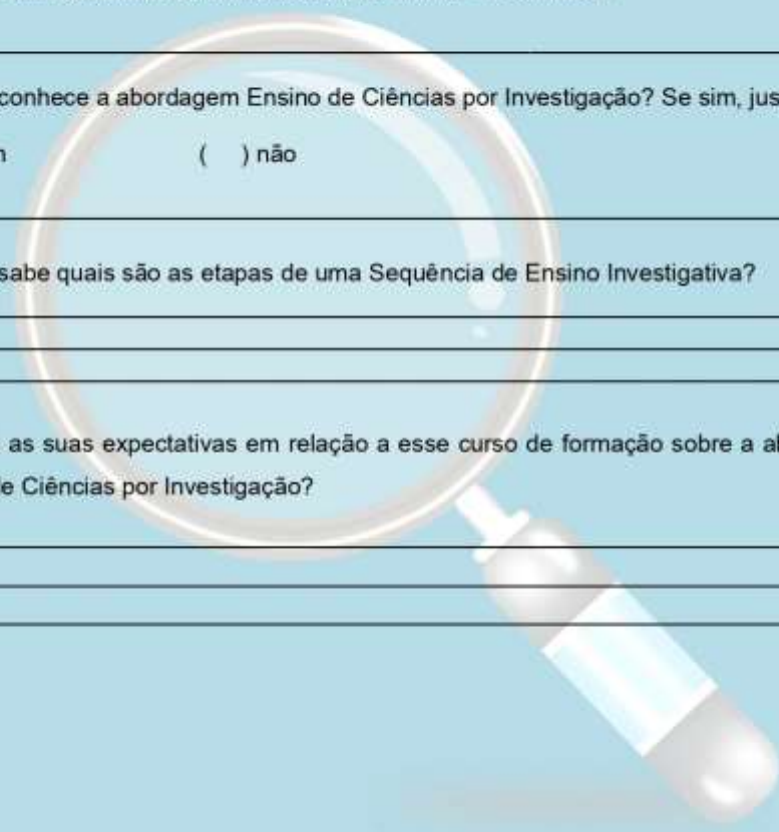
3) Você conhece a abordagem Ensino de Ciências por Investigação? Se sim, justifique.

() sim

() não

4) Você sabe quais são as etapas de uma Sequência de Ensino Investigativa?

5) Quais as suas expectativas em relação a esse curso de formação sobre a abordagem Ensino de Ciências por Investigação?



APÊNDICE B - ATIVIDADE COMPLEMENTAR SOBRE A LEITURA DO
CAPÍTULO 1 – ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

NOME: _____

Coloque a referência do livro em relação ao capítulo.	
1. Qual o título do texto?	
2. Quem é a autora?	
3. Qual o assunto abordado neste texto?	
4. Qual a ideia principal que o autor defende?	
6. Que justificativas/argumentos ele usa para defender essa ideia?	
7. Qual o principal objetivo da atividade investigativa?	
8. Quais os elementos necessários para uma atividade investigativa?	
9. Você concorda com a autora? Por quê?	

APÊNDICE C - ATIVIDADE COMPLEMENTAR SOBRE O ARTIGO: "ATIVIDADE INVESTIGATIVA PARA ENSINAR AS CAUSAS DA MÁ DIGESTÃO"

NOME: _____

Após a leitura do artigo, identifique e descreva com suas palavras os elementos presentes na SEI. Para isso, monte uma tabela com:

ESTRATÉGIAS	OBJETIVOS



APÊNDICE D - FORMULÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO DA ELABORAÇÃO DA
SEI

NOME: _____

Analise sua SEI de acordo com os critérios e, se necessário, volte à leitura do capítulo de
Anna Maria Pessoa de Carvalho

SEÇÃO 1: SOBRE O PROBLEMA

1. O problema está claro?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

2. O problema é motivador?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

3. O problema oportuniza a elaboração de hipóteses?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

4. O problema aponta caminhos para investigá-las?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

SEÇÃO 2: SOBRE O LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

1. A SEI proporciona momento para discussões e debates para a resolução do problema?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

2. A SEI permite explorar os conhecimentos prévios dos alunos?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

3. A SEI propõe atividades interativas para resolução do problema?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

SEÇÃO 3: SOBRE A SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

1. A SEI propõe uma atividade para o aluno registrar o que aprendeu?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

2. A SEI propõe uma atividade para o aluno explicar o fenômeno estudado?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

SEÇÃO 4: SOBRE A CONTEXTUALIZAÇÃO E/OU APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

1. A SEI proporciona voltar ao problema inicial?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

2. A SEI proporciona aplicar os conhecimentos em diferentes situações?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

SEÇÃO 5: SOBRE A COMUNICAÇÃO

1. A SEI proporciona troca de experiências entre os alunos?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

2. A SEI propõe uma atividade para expor as explicações do problema?

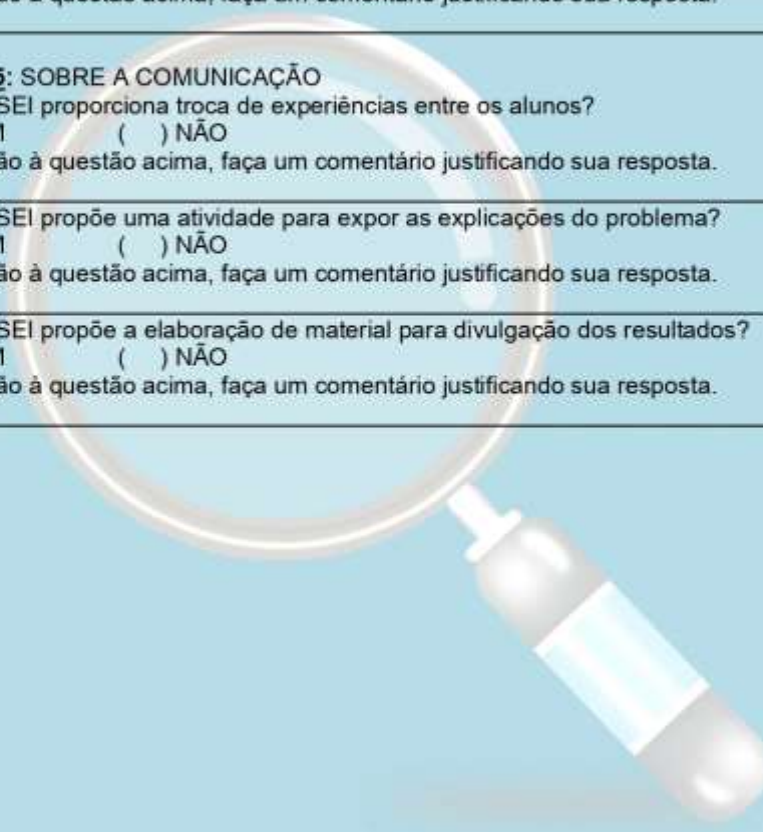
SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.

3. A SEI propõe a elaboração de material para divulgação dos resultados?

SIM NÃO

Em relação à questão acima, faça um comentário justificando sua resposta.



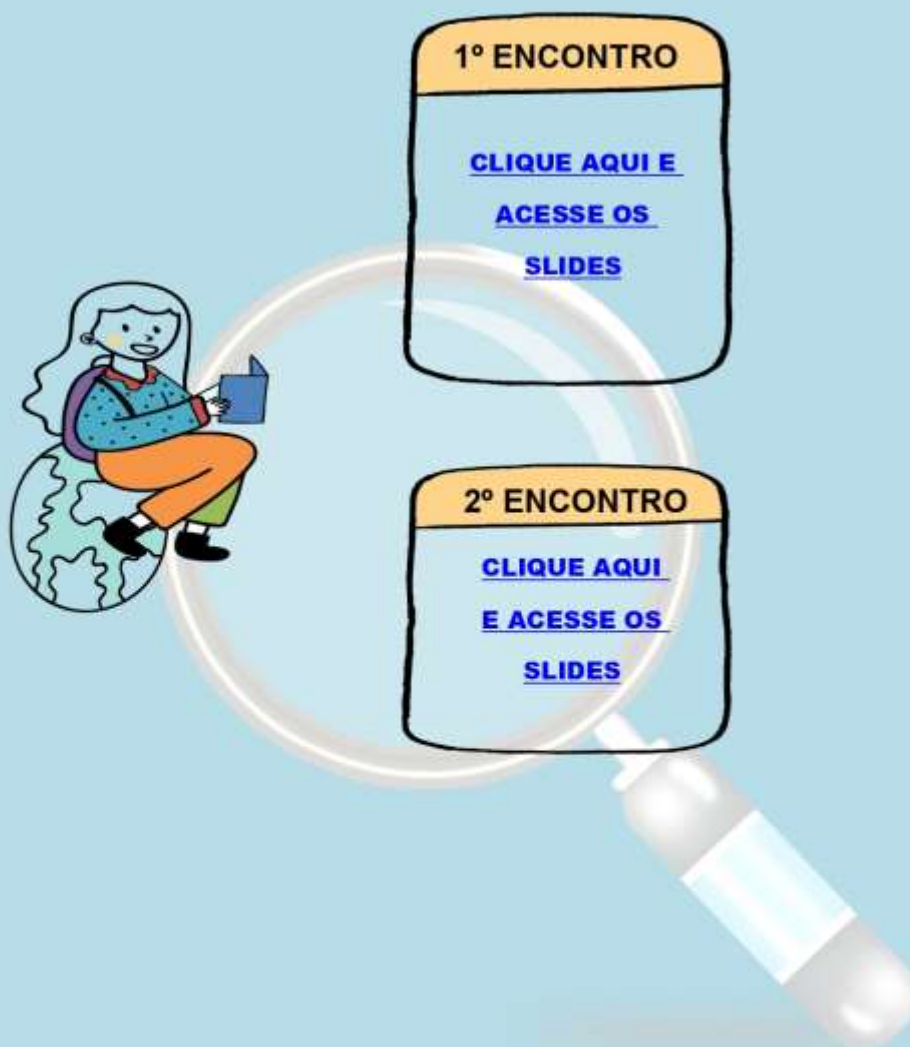
APÊNDICE E - FORMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DA SEI

AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO

1. O problema está claro?
() SIM () NÃO
2. O problema é motivador?
() SIM () NÃO
3. O problema oportuniza a elaboração de hipóteses?
() SIM () NÃO
4. O problema aponta caminhos para investigá-las?
() SIM () NÃO
5. A SEI proporciona momento para discussões e debates para a resolução do problema?
() SIM () NÃO
6. A SEI permite explorar os conhecimentos prévios dos alunos?
() SIM () NÃO
7. A SEI propõe atividades interativas para resolução do problema?
() SIM () NÃO
8. A SEI propõe uma atividade para o aluno registrar o que aprendeu?
() SIM () NÃO
9. A SEI propõe uma atividade para o aluno explicar o fenômeno estudado?
() SIM () NÃO
10. A SEI proporciona voltar ao problema inicial?
() SIM () NÃO
11. A SEI proporciona aplicar os conhecimentos em diferentes situações?
() SIM () NÃO
12. A SEI proporciona troca de experiências entre os alunos?
() SIM () NÃO
13. A SEI propõe uma atividade para expor as explicações do problema?
() SIM () NÃO
14. A SEI propõe a elaboração de material para divulgação dos resultados?
() SIM () NÃO

Você gostou? Qual parte? Comente.

APÊNDICE F - SLIDES DO CURSO DE FORMAÇÃO DOCENTE





todas as ilustrações do produto educacional são do design Slidesgo

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - PIBID

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO DO PIBID PARA LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Pesquisadora: Carla Montenegro Balan Nobile, aluna regular do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, residente na Rua Rosa Badin Vieira, 47- Londrina – PR. Telefone: (43) 999919710. E-mail: carlabalan@hotmail.com.

Pesquisadora orientadora responsável: Profa. Dra. Zenaide Fátima Dante Correia Rocha, Professora do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza e orientadora nesta pesquisa, residente na Rua dos Imigrantes, 330 - Cambé – PR. Telefone: (43) 9909-6112. E-mail: zenaiderocha@utfpr.edu.br.

Pesquisadora colaboradora da pesquisa: Prof. Dra. Márcia Camilo Figueiredo. Professora do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza e coordenadora de área do PIBID e colaboradora nesta pesquisa, residente na Avenida dos Pioneiros, 3131 – Londrina – PR. Telefone: (44) 9 9963-0101. E-mail: marciafigueired@utpfr.edu.br.

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), multicâmpus Londrina, localizado, na Avenida dos Pioneiros, 3131 – Londrina – PR, Colégio Estadual Nilo Peçanha – Ensino Fundamental e Médio, localizada na Rua Iapó, 94 – Vila Nova, Londrina, Paraná, por meio de recursos digitais disponíveis pelas tecnologias de informação e comunicação.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar da pesquisa intitulada “ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO DO PIBID PARA LICENCIANDOS EM QUÍMICA” a ser realizada pela professora Carla Montenegro Balan Nobile, aluna regular do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, multicâmpus Londrina), orientada pela professora Dra. Zenaide Fátima Dante Correia Rocha e pela professora colaboradora Dra. Márcia Camilo Figueiredo.

1. Apresentação da pesquisa

A Química, muitas vezes, é considerada uma disciplina complexa pelos estudantes. Isso se deve à dificuldade que o aluno tem em compreender e explicar os fenômenos científicos do seu cotidiano. Diante dessa problemática, o presente projeto tem como objetivo analisar a formação docente dos licenciandos de Química participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) a partir da elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Para isso, será realizado um curso de formação docente com a finalidade de oferecer suporte

teórico para conhecer, vivenciar e elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa para o ensino de Química, que será aplicado aos estudantes de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Londrina-PR. A metodologia abordada na pesquisa é de caráter qualitativa e descritiva, realizada durante a elaboração e validação da SEI, utilizando, como coleta de dados, questionários semiestruturados e gravações de vídeos e áudios no momento da aplicação. Com a análise dos dados, espera-se comprovar a eficácia da abordagem de Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) a partir da aplicação da SEI no processo de ensino-aprendizagem dos alunos e confirmar a importância da formação docente como uma oportunidade de conhecer, planejar e vivenciar novas estratégias de ensino.

2. Objetivos da pesquisa

Analisar a formação docente de licenciandos em Química participantes do PIBID a partir da elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa aplicada ao ensino de Química.

3. Participação na pesquisa

Para esse estudo acontecer, você está sendo convidado(a) a participar dessa pesquisa. Sua participação é muito importante e seu envolvimento na pesquisa será durante o curso de formação docente sobre a abordagem Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). Ao longo do curso, será elaborada uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) em conjunto com os demais Pibidianos. Posteriormente, a SEI será aplicada aos alunos do terceiro ano do período matutino do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Peçanha, do município de Londrina-PR, onde a professora/pesquisadora atua e participa como supervisora no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) ligado à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina-PR, no curso de Licenciatura em Química. Vale ressaltar que o curso de formação docente e a aplicação da SEI serão integralmente *online*, por meio de recursos digitais disponíveis pelas tecnologias de informação e comunicação. Será criada uma sala de aula no *Classroom* para a realização das atividades e os encontros serão organizados de modo síncronos (em tempo real) por meio do *Google Meet* com o compartilhamento do *link*. Os encontros serão gravados, posteriormente disponibilizados no *Classroom* e terão a duração de 2 horas.

Para a coleta de dados, serão utilizados um questionário inicial, uma entrevista semiestruturada, as atividades propostas que serão desenvolvidas durante a realização do curso de formação docente Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e a elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), sendo essa última aplicada e validada com os alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio matutino do Colégio Estadual Nilo Peçanha, Londrina-PR. Os dados coletados, seguidamente, serão analisados pela pesquisadora.

4. Confidencialidade

Nós, pesquisadoras responsáveis e pesquisadora/mestranda, garantimos que você não será identificado(a). Como forma de manter o sigilo das informações apresentadas por você, iremos criar códigos e não divulgaremos seu nome, e-mail e nada que o identifique, garantindo, assim, o seu anonimato. As filmagens das aulas

ficarão sob a propriedade da pesquisadora e sob a guarda da mesma por cinco anos e, depois, serão descartadas.

5. Riscos e Benefícios

Riscos para os pibidianos: Os riscos que poderão ocorrer durante a execução da pesquisa são: sentir-se desconfortável ao responder as perguntas contidas nos questionários ou constrangidos durante as gravações de vídeo e áudio. Caso o participante se sinta desconfortável com algum trecho gravado, esse será descartado e desconsiderado das análises da pesquisa.

Benefícios para os pibidianos: Os benefícios esperados para essa pesquisa atribuem-se à melhoria na qualidade da formação docente, conhecendo, elaborando e vivenciando uma nova abordagem de ensino de ciências.

6. Critérios de inclusão e exclusão

Critério Inclusão para os licenciandos em Química: acadêmicos do curso de Licenciatura em Química; bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, multicâmpus Londrina; e integrantes da equipe do Colégio Estadual Nilo Peçanha, Londrina, Paraná.

Exclusão para os licenciandos em Química: Não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

O participante tem o direito de se recusar a autorizar tal participação a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer ônus ou prejuízo à pessoa. Após a realização das atividades, os alunos serão informados dos resultados obtidos.

Você pode assinalar o campo a seguir para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

() quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio: _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa.

8. Ressarcimento ou indenização.

A pesquisa não gerará custos aos participantes, não sendo necessário ressarcimento. Os participantes têm direito à indenização caso a pesquisa gere algum tipo de dano, conforme especificado na Resolução 466/12 CNS.

B) DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta na pesquisa. Adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Eu entendi as informações apresentada neste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou ciente de que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo: _____
 Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

ASSINATURA: _____
 DATA: ____/____/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido, da melhor forma possível, as questões formuladas. Informo que este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e enviada por e-mail para o participante.

Nome completo: Carla Montenegro Balan Nobile

Assinatura da pesquisadora: _____

Data: ____/____/____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Carla Montenegro Balan Nobile via e-mail: carlabalan@hotmail.com ou telefone: (43) 99991-9710.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: (41) 33104494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

APÊNDICE C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os alunos do Ensino Médio

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO DO PIBID PARA LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Pesquisadora: Carla Montenegro Balan Nobile, aluna regular do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, residente na Rua Rosa Badin Vieira, 47- Londrina – PR
Telefone: (43) 999919710. E-mail: carlabalan@hotmail.com

Pesquisadora orientadora responsável: Profa. Dra. Zenaide Fátima Dante Correia Rocha, Professora do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza e orientadora nesta pesquisa, residente na Rua dos Imigrantes, 330 - Cambé – PR. Telefone: (43) 9909-6112.
E-mail: zenaiderocha@utfpr.edu.br

Pesquisadora colaboradora da pesquisa: Prof. Dra. Márcia Camilo Figueiredo. Professora do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, coordenadora de área do PIBID e colaboradora nesta pesquisa, residente na Avenida dos Pioneiros, 3131 – Londrina – PR. Telefone: (44) 9 9963-0101. E-mail: marciafigueired@utpfr.edu.br

Local de realização da pesquisa: Colégio Estadual Nilo Peçanha – Ensino Fundamental e Médio, localizado na Rua Iapó, 94 – Vila Nova, Londrina, Paraná, telefone: 43 3327-0005. Pesquisa também realizada por meio de recursos digitais disponíveis pelas tecnologias de informação e comunicação.

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes da sua faixa de idade para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações (por mais simples que possam parecer).

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Você está sendo convidado(a) para participar na pesquisa intitulada “ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO DO PIBID PARA LICENCIANDOS EM QUÍMICA”, a ser realizada pela professora Carla Montenegro Balan Nobile, aluna regular do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Multicâmpus Londrina), orientada pela

professora Dra. Zenaide Fátima Dante Correia Rocha e professora colaboradora Dra. Márcia Camilo Figueiredo.

Apresentação da pesquisa

Para esse estudo acontecer, sua participação é muito importante. A Química, muitas vezes, é considerada uma disciplina complexa pelos estudantes. Isso se deve à dificuldade que o aluno tem de compreender e explicar os fenômenos científicos do seu cotidiano. Diante dessa problemática, o presente projeto irá aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa nas aulas de Química aos alunos de uma turma do 3º ano do período matutino do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Peçanha, do município de Londrina-PR, no qual você está matriculado. Sua colaboração na pesquisa será participar realizando as atividades propostas e comparecer nos encontros que serão organizados de modo síncronos (em tempo real) por meio do *Google Meet* com o compartilhamento do *link*. Os encontros serão gravados e, posteriormente, disponibilizados no *Classroom*. Terão a duração das aulas (50 minutos).

Os riscos que poderão ocorrer durante a execução da pesquisa são: sentir-se desconfortável ou constrangido durante as gravações de vídeo e áudio. Ao responder o questionário, caso o participante se sinta desconfortável com algum trecho gravado, esse será descartado e desconsiderado das análises da pesquisa.

Porém, os benefícios esperados são que a pesquisa possa contribuir para o desenvolvimento do aluno em todas as suas potencialidades, principalmente possibilitar contribuições no ensino e aprendizagem do conhecimento científico e proporcionar a aplicação do conhecimento no contexto social.

Para a coleta de dados, você irá responder a um questionário final que tem como objetivo averiguar o ensino-aprendizagem dos estudantes a partir da abordagem Ensino de Ciências por investigação (EnCI), assim como comprovar sua eficácia. Vale ressaltar que a aplicação da SEI será integralmente *online*, na sala de aula de Química no *Classroom* e nos horários das aulas. Os dados coletados, depois, serão analisados pela pesquisadora e todas as informações coletadas na pesquisa não serão identificadas com seu nome, portanto, você não será reconhecido, iremos construir códigos. Os dados coletados serão utilizados para o Trabalho de Conclusão do Mestrado, e poderão ser divulgados em periódicos, eventos, congressos.

Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

O participante tem o direito de se recusar a autorizar tal participação a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer ônus ou prejuízo à pessoa. Após a realização das atividades, os alunos serão informados dos resultados obtidos.

Você pode assinalar o campo a seguir para receber o resultado dessa pesquisa, caso seja de seu interesse:

- () quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : _____)
() não quero receber os resultados da pesquisa.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu li e discuti com a professora/pesquisadora responsável pela presente pesquisa os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e também que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento de assentimento informado.

Nome do aluno participante: _____

Assinatura: _____

Data: ____/____/____.

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido, da melhor forma possível, as questões formuladas. Informo que este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e enviada por e-mail para o participante.

Nome completo: Carla Montenegro Balan Nobile

Assinatura da pesquisadora: _____

Data: ____/____/____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com a professora/pesquisadora, Carla Montenegro Balan Nobile, via e-mail carlabalan@hotmail.com ou telefone: (43) 99991-9710.

APÊNDICE D – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os responsáveis dos estudantes do Ensino Médio

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO DO PIBID PARA LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Pesquisadora: Carla Montenegro Balan Nobile, aluna regular do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, residente na Rua Rosa Badin Vieira, 47- Londrina – PR. Telefone: (43) 999919710. E-mail: carlabalan@hotmail.com

Pesquisadora orientadora responsável: Profa. Dra. Zenaide Fátima Dante Correia Rocha, Professora do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza e orientadora nesta pesquisa, residente na Rua dos Imigrantes, 330 - Cambé – PR. Telefone: (43) 9909-6112. E-mail: zenaiderocha@utfpr.edu.br

Pesquisadora colaboradora da pesquisa: Prof. Dra. Márcia Camilo Figueiredo. Professora do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza e coordenadora de área do PIBID e colaboradora nesta pesquisa, residente na Avenida dos Pioneiros, 3131 – Londrina – PR. Telefone: (44) 9 9963-0101. E-mail: marciafigueired@utpfr.edu.br

Local de realização da pesquisa: Colégio Estadual Nilo Peçanha – Ensino Fundamental e Médio, localizado na Rua Iapó, 94 – Vila Nova, Londrina, Paraná, telefone: 43 3327-0005. Pesquisa também realizada por meio de recursos digitais disponíveis pelas tecnologias de informação e comunicação.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Gostaríamos de convidar seu filho(a) para participar na pesquisa intitulada “ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO DO PIBID PARA LICENCIANDOS EM QUÍMICA” a ser realizada pela professora Carla Montenegro Balan Nobile, aluna regular do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Multicâmpus Londrina), orientada pela professora Dra Zenaide Fátima Dante Correia Rocha e professora colaboradora Dra. Márcia Camilo Figueiredo.

1. Apresentação da pesquisa

A Química, muitas vezes, é considerada uma disciplina complexa pelos estudantes. Isso se deve à dificuldade que o aluno tem de compreender e explicar os fenômenos científicos do seu cotidiano. Diante dessa problemática, o presente projeto tem como objetivo analisar a formação docente dos licenciandos de Química participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) a partir da elaboração e validação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI).

Para isso, será realizado um curso de formação docente com a finalidade de oferecer suporte teórico para conhecer, vivenciar e elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa para o ensino de Química, o qual será aplicado aos estudantes de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Londrina-PR. A metodologia abordada na pesquisa é de caráter qualitativa e descritiva, realizada durante a elaboração e a validação da SEI, utilizando, como coleta de dados, questionários semiestruturados e gravações de vídeos e áudios no momento da aplicação. Com a análise dos dados, espera-se comprovar a eficácia da abordagem de Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) a partir da aplicação da SEI no processo de ensino-aprendizagem dos alunos e confirmar a importância da formação docente como uma oportunidade de conhecer, planejar e vivenciar novas estratégias de ensino.

2. Objetivos da pesquisa

Analisar a formação docente de licenciandos em Química participantes do PIBID a partir da elaboração e validação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) aplicada ao ensino de Química.

3. Participação na pesquisa

Para esse estudo acontecer, a participação do seu filho(a) é muito importante. Uma Sequência de Ensino Investigativa será elaborada e aplicada nas aulas de Química aos alunos de uma turma do 3º ano do período matutino do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Peçanha, do município de Londrina-PR, o qual seu filho(a) está matriculado. A colaboração do seu filho(a) na pesquisa será participar realizando as atividades propostas e comparecer nos encontros que serão organizados de modo síncronos (em tempo real) por meio do *Google Meet* com o compartilhamento do *link*. Os encontros serão gravados e, posteriormente, disponibilizados no *Classroom*. Terão a duração das aulas (50 minutos).

Para a coleta de dados, ao final, seu filho(a) irá responder a um questionário com o objetivo de averiguar o ensino-aprendizagem dos estudantes a partir da abordagem Ensino de Ciências por investigação (EnCI), assim como comprovar sua eficácia. Vale ressaltar que a aplicação da SEI será integralmente *online*, na sala de aula de Química no *Classroom*. Os dados coletados, depois, serão analisados pela pesquisadora e todas as informações coletadas na pesquisa não serão identificadas com nome, portanto, seu filho(a) não será reconhecido, iremos construir códigos. Os dados coletados serão utilizados para o Trabalho de Conclusão do Mestrado e poderão ser divulgados em periódicos, eventos, congressos.

4. Confidencialidade

Nós, pesquisadoras responsáveis e pesquisadora, garantimos que você não será identificado(a). Como forma de manter o sigilo das informações apresentadas por você, iremos criar códigos e não divulgaremos seu nome, e-mail e nada que o identifique, garantindo assim o seu anonimato. As filmagens das aulas ficarão sob a propriedade da pesquisadora e sob a guarda da mesma por cinco anos e, depois, serão descartadas.

5. Riscos e Benefícios

Riscos para os alunos do Ensino Médio: Os riscos que poderão ocorrer durante a execução da pesquisa são: sentir-se desconfortável ou constrangido durante as gravações de vídeo, áudio e ao responder o questionário. Caso o participante se sinta desconfortável com algum trecho gravado, esse será descartado e desconsiderado das análises da pesquisa.

Benefícios para os alunos do Ensino Médio: Os benefícios esperados são que a pesquisa possa contribuir para o desenvolvimento do aluno em todas as suas potencialidades, principalmente possibilitar contribuições no ensino e aprendizagem do conhecimento científico e proporcionar a aplicação do conhecimento no contexto social.

6. Critérios de inclusão e exclusão

Inclusão para os alunos do Ensino Médio: Todos os alunos matriculados em uma turma do 3º Ano do Ensino Médio (período matutino) do Colégio Estadual Nilo Peçanha, Londrina, Paraná. Assim, trata-se de alunos numa faixa etária de 16 e 17 anos.

Exclusão para os alunos do Ensino Médio: não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

O participante tem o direito de se recusar a autorizar tal participação a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer ônus ou prejuízo à pessoa. Após a realização das atividades, os alunos serão informados dos resultados obtidos.

Você pode assinalar o campo a seguir para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

- () quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : _____)
- () não quero receber os resultados da pesquisa.

8. Ressarcimento ou indenização

A pesquisa não gerará custos aos participantes, não sendo necessário ressarcimento. Os participantes têm direito à indenização caso a pesquisa gere algum tipo de dano, conforme especificado na Resolução 466/12 CNS.

B) DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da participação do meu filho(a) na pesquisa. Adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Eu entendi as informações apresentadas neste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente autorizar meu filho(a) a participar deste estudo. Estou ciente que ele(a) pode deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo do participante: _____

DADOS DO RESPONSÁVEL

Nome Completo: _____

RG: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

ASSINATURA: _____

DATA: ____/____/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido, da melhor forma possível, as questões formuladas. Informo que este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e enviada por e-mail para o participante.

Nome completo: Carla Montenegro Balan Nobile

Assinatura da pesquisadora: _____

Data: ____/____/____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Carla Montenegro Balan Nobile via e-mail carlabalan@hotmail.com ou telefone: (43) 99991-9710.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: (41) 33104494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.