



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

PRÁTICA DOCENTE E FORMAÇÃO INICIAL EM QUÍMICA:  
IMPLICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO

JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES  
DOUTORADO

Manaus/AM

02/2022

JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES

PRÁTICA DOCENTE E FORMAÇÃO INICIAL EM QUÍMICA:  
IMPLICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Amazonas exigida para o título de doutor em Química, com ênfase na linha de pesquisa Ensino de Química

Profa. Dra. SIDILENE AQUINO DE FARIAS

(Orientadora)

Manaus/AM

02/2022

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M543p Menezes, Jean Michel dos Santos  
Prática docente e formação inicial em química: implicações da  
investigação como princípio educativo / Jean Michel dos Santos  
Menezes . 2022  
168 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Sidilene Aquino de Farias  
Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do  
Amazonas.

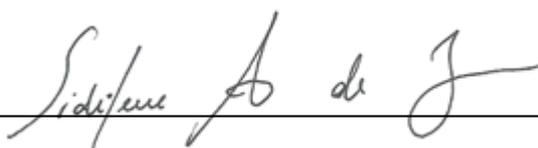
1. Ensino por investigação. 2. Formação de professores. 3.  
Ensino de química. 4. Análise textual discursiva. I. Farias, Sidilene  
Aquino de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

# PRÁTICA DOCENTE E FORMAÇÃO INICIAL EM QUÍMICA: IMPLICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO.

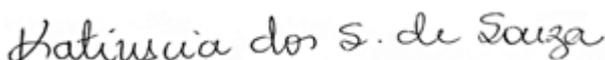
## JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Química, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas com requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor (a) em Química.

Aprovada em 17 de fevereiro de 2022.



Presidente/Orientador



KATIUSCIA DOS SANTOS DE SOUZA (PPGQ/UFAM)

Membro Interno



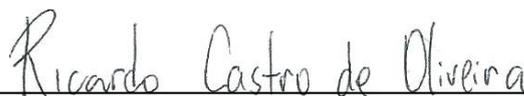
KLENICY KAZUMY DE LIMA YAMAGUCHI (ISB/UFAM)

Membro Externo



MARCUS EDUARDO MACIEL RIBEIRO (IFSUL)

Membro Externo



RICARDO CASTRO DE OLIVEIRA (IFSP)

Membro Externo

## AGRADECIMENTOS

✓ Ao meu pai Rodinei pelo exemplo de perseverança e interesse nos estudos. A minha mãe Hilda, que por mais que não tivesse completado o Ensino Fundamental até o início do meu doutorado, nunca deixou de me incentivar na vida acadêmica. Hoje ela conclui o Ensino Médio e comemoro com ela essa conquista. A minha irmã Larissa, também professora, que me ensinou a ler e escrever antes mesmo de eu entrar na escola, o que fez toda diferença na minha vida.

✓ A Profa. Dra. Sidilene Aquino de Farias pela maravilhosa orientação e por me acompanhar na vida acadêmica desde a graduação. É meu exemplo de profissional e quero levá-la como amiga para além da universidade.

✓ Aos Profs. Dra. Katiúscia dos Santos de Souza, Dr. Marcus Eduardo Maciel Ribeiro e Dr. Welington Francisco pelas contribuições ao trabalho apresentadas no Exame de Qualificação.

✓ Aos Profs. Dra. Katiúscia dos Santos de Souza, Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi, Dr. Marcus Eduardo Maciel Ribeiro, Dr. Ricardo Castro de Oliveira pelas contribuições ao trabalho apresentadas na defesa da tese.

✓ Ao Programa de Pós-Graduação em Química da UFAM pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa e ao secretário Bruno pelo auxílio com as questões burocráticas.

✓ Ao grupo de pesquisa Núcleo Amazonense de Educação Química (NAEQ) pelos momentos de troca de experiência e apoio dos colegas, em especial ao João Bosco e Maria Izabel.

✓ Aos professores e licenciandos participantes da pesquisa que disponibilizaram seu tempo para contribuir na coleta de dados, mesmo com constantes impedimentos causados pela pandemia.

✓ Aos amigos que estão comigo desde a graduação e que ajudam sempre que podem: Priscila Brasil, Priscila Duarte, Nilton Ortiz e Rosane Bindá. Ao meu melhor amigo Jelmir Andrade, que conheci também durante a graduação e está cursando seu doutorado na UFRJ, pelo apoio e incentivo.

✓ As minhas amigas que estão comigo desde a Educação Básica e por mais que não nos vejamos sempre, estamos constantemente comemorando as conquistas uns dos outros: Cyssa Bridgitte e Thamires França. Agradeço em especial a minha melhor amiga Nirla Sampaio, que me

acompanha desde a 2ª série do Ensino Fundamental e é também professora de Química, pelo apoio não somente acadêmico, mas em todos os aspectos da vida.

✓ Aos meus amigos de infância e que hoje comemoram comigo: Erika Freitas, Edilson Junior e Jadson.

✓ A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

O Ensino por Investigação (EI) exige que o professor leve os seus alunos a pensar e fazer escolhas, possibilitando que esses alunos se tornem ativos, críticos e passem a construir o seu próprio conhecimento. Desse modo, a formação docente deve contemplar o desenvolvimento dos conhecimentos necessários à prática docente, dentre os quais Shulman destaca o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Diante disso, a presente pesquisa teve por objetivo analisar as configurações da investigação enquanto princípio educativo e científico na atuação e formação de professores de Química no município de Manaus. Para isso, inicialmente foi realizada análise documental dos Projetos Pedagógicos do Curso de Licenciatura em Química de duas Instituições de Ensino Superior (IES) públicas de Manaus-AM. Participaram da pesquisa 68 professores de Química da Educação Básica e 67 licenciandos em Química de IES públicas da cidade. A coleta de dados se deu por meio de questionário e entrevista semiestruturada, e oficina pedagógica pautada no EI, com participação de 11 licenciandos. Na análise dos dados quantitativos utilizou-se a Estatística Descritiva, e para os dados qualitativos a Análise Textual Discursiva. Foi possível observar que os documentos analisados apresentam o princípio investigativo e suas características, destacando-se nas competências e habilidades elencadas e se faz presente no currículo dos cursos analisados, devendo estar inserido na formação e prática profissional de professores de Química. No que diz respeito as percepções dos licenciandos, identificou-se que eles compreendem do que se trata uma atividade investigativa, porém desconhecem as etapas e termos característicos, e descrevem o papel do professor como guia e condutor. Além disso, eles concordam que a formação inicial deve contemplar o EI e a realização de pesquisas científicas dentro da área do ensino, e criticam como as disciplinas de conteúdo específico da Química são ministradas, com características fortes do ensino tradicional. Os licenciandos compreendem a necessidade de se aperfeiçoar permanentemente e de aplicar o EI na sua futura prática docente. Em relação as concepções e práticas docentes dos professores investigados, percebeu-se que a investigação não foi bem trabalhada na formação inicial, mas que estes compreendem a abordagem e destacam seu papel como mediador e orientador, e afirmam que buscam utilizar em suas aulas, mesmo com dificuldades como a estrutura física, o pouco tempo e a falta de interesse dos alunos. Notou-se que os professores que possuem pós-graduação tendem a realizar e participar de pesquisas científicas no campo do ensino, e que ter contato com atividades de pesquisa no ensino durante a formação inicial é essencial para a sua atuação e constante melhoria da prática docente. Identificou-se também que quanto mais tempo de experiência docente menos dificuldades são encontradas pelos professores na realização de atividades investigativas em sala de aula. As produções didáticas dos licenciandos participantes da oficina apresentaram elementos do EI, como a situação-problema, porém houve pouca inferência ao envolvimento dos alunos na definição de hipótese e na aplicação dos conhecimentos em novas situações. Identificou-se expressivamente o desenvolvimento dos conhecimentos do conteúdo específico, do contexto educacional, dos alunos e de suas características, dos fins educacionais, e aspectos do CPC, reconhecendo a importância das atividades investigativas nas aulas de Química e seu papel de orientador durante a sua realização.

**Palavras-chave:** Ensino por investigação, Formação de professores, Ensino de química, Análise textual discursiva.

## ABSTRACT

Investigative Teaching (IT) requires the teacher to lead his students to think and make choices, allowing these students to become active, critical and start to build their own knowledge.. Thus, such training must include the development of knowledge necessary for teaching practice, among which Shulman highlights Pedagogical Content Knowledge (PCK). Therefore, this research aimed to analyze the configurations of investigation as an educational and scientific principle in the performance and training of Chemistry teachers in the city of Manaus. For this, initially a documental analysis of official educational documents and of the Pedagogical Projects of the Chemistry Degree Course of two public Higher Education Institutions (HEI) of Manaus-AM was carried out. A total of 68 Chemistry teachers from Basic Education and 67 Chemistry undergraduates from public HEIs in the city took part in the research. Data collection took place through a questionnaire and a semi-structured interview. In addition, 11 undergraduates participated in a workshop based on EI. For the analysis of quantitative data, Descriptive Statistics was used, and for qualitative data, Analysis Textual Discursive. It was possible to observe that the analyzed documents present the investigative principle and its characteristics, some more explicitly than others. It was identified that this principle stands out in the educational and scientific competences and skills listed and is present in the curriculum of the analyzed courses, and should be inserted in the training and professional practice of Chemistry teachers. With regard to the perceptions of the undergraduates, it was identified that they understand what an investigative activity is about, but they are unaware of the characteristic steps and terms, and they describe the role of the teacher as a guide and conductor. In addition, they agree that initial training should include IT and scientific research, and criticize how Chemistry specific content subjects are taught, with strong characteristics of traditional teaching. Graduates understand the need to constantly improve and apply IT in their future teaching practice. Regarding the teachers' conceptions and teaching practices of the investigated teachers, it was noticed that the investigation was not well worked on in initial training, but that they understand the approach and highlight their role as mediator and advisor, and claim that they seek to use it in their classes, even with difficulties such as the physical structure, the lack of time and the students' lack of interest. It was noted that postgraduate professors tend to carry out and participate in scientific research in their field of work, and that having contact with research activities in teaching during initial training is essential for their performance and constant improvement in practice teacher. It was also identified that the more time of teaching experience, the less difficulties are encountered by teachers in carrying out investigative activities in the classroom. The didactic productions of the undergraduates participating in the workshop presented elements of IT, such as the problem situation, but there was little inference to the students' involvement in the definition of a hypothesis and in the application of knowledge in new situations. The development of knowledge of the specific content, educational context, students and their characteristics, educational purposes, and aspects of the PCK was significantly identified, recognizing the importance of investigative activities in Chemistry classes and its role as a guide during its achievement.

**Keywords:** Investigative teaching, Teacher training, Teaching chemistry, Analysis textual discursive.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1. ASPECTOS METODOLÓGICOS GERAIS</b> .....	<b>15</b>
1.1. Abordagem Metodológica e Estratégia de Pesquisa .....	15
1.2. Contexto e Cuidados Éticos da Pesquisa.....	16
1.3. Procedimento de Coleta de Dados.....	17
1.3.1. Análise Documental .....	18
1.3.2. Questionário .....	19
1.3.3. Entrevista.....	20
1.3.4. Oficina .....	21
1.4. Procedimentos de Análise de Dados .....	22
1.4.1. Análise de Dados Quantitativos .....	22
1.4.2. Análise de Dados Qualitativos .....	23
1.4.3. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) ....	26
1.5. Critérios de Cientificidade.....	27
<b>CAPÍTULO 2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO 3. PRINCÍPIO INVESTIGATIVO E O CURRÍCULO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA</b> .....	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO 4. INVESTIGAÇÃO ENQUANTO PRINCÍPIO EDUCATIVO E CIENTÍFICO: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES EM QUÍMICA NO MUNICÍPIO DE MANAUS/AM</b> .....	<b>82</b>
<b>CAPÍTULO 5. PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA DAS IES PÚBLICAS DE MANAUS/AM ACERCA DA INVESTIGAÇÃO ENQUANTO PRINCÍPIO EDUCATIVO E CIENTÍFICO</b> .....	<b>102</b>
<b>CAPÍTULO 6. CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO NO CONTEXTO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA</b> .....	<b>123</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>143</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>148</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>152</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>167</b>

## INTRODUÇÃO

As motivações pessoais para a realização deste trabalho nasceram a partir das reflexões que surgiram durante minha experiência como professor de Química atuante desde a Educação Básica, lecionando desde o Ensino Fundamental (disciplinas de Ciências) e chegando ao Ensino Médio, até a Educação Superior, como docente universitário, ministrando disciplinas de Instrumentação para o Ensino de Química, História da Química e Química Geral. Além dessas reflexões, as motivações também emergiram a partir da minha dissertação de mestrado que estudou as habilidades desenvolvidas por estudantes do Ensino Médio durante a realização de atividades investigativas, e estavam relacionadas com a importância da investigação<sup>1</sup> na formação integral do educando e da função fundamental do professor na realização desse tipo de atividade, pensando na melhoria do processo de educativo.

Sabe-se que a educação brasileira vem por muito tempo sendo baseada fortemente no tradicionalismo, no qual preocupa-se somente com a transmissão de conhecimento e como consequência tem-se a passividade do aluno. Isso influencia diretamente a formação dos professores, que se moldam de forma a atender essa premissa.

Segundo Hargreaves (2004) e Darling-Hammond et al. (2019), as escolas tradicionalistas não preparam os jovens para bem viverem em uma sociedade civil fortalecida. Ao invés de ser promovida a criatividade e integração social, a escola se enreda na regulamentação de rotinas padronizadas. Uma sociedade que está em constante transformação e autocriação, tem o conhecimento como um recurso flexível, fluido, em processo de ampliação e mudança incessante.

Na sociedade do conhecimento em que vivemos, o professor não é a única fonte de informação e o aluno não é mais o receptáculo a deixar-se recheiar de conteúdos. O estudante agora precisa aprender a gerir e a relacionar informações para transformá-las no seu conhecimento e no seu saber (ALARCÃO, 2011; BANNEL et. al., 2016).

Desse modo, os professores em sua formação, seu desenvolvimento profissional e suas vidas de trabalho, têm de compreender e conhecer a sociedade do conhecimento mutável na qual vivem seus alunos, do contrário, não serão capazes de prepará-los para ela.

Dentre todas as profissões, apenas do professor é esperado que gere as habilidades e competências humanas que possibilitarão a indivíduos sobreviver e ter êxito na sociedade atual. Ensinar para essa sociedade envolve o cultivo dessas habilidades nos alunos, o desenvolvimento de aprendizagem cognitiva profunda, da criatividade e da inventividade, a utilização da pesquisa,

---

<sup>1</sup> No presente trabalho utiliza-se o termo *investigação* relacionado com as atividades fundamentadas no Ensino por Investigação, e não como sinônimo de *pesquisa científica*.

o trabalho em equipes, a promoção da solução de problemas e da busca profissional contínua do professor (HARGREAVES, 2004; HOROWITZ et al., 2019).

Dessa forma, assim como o professor em formação era preparado para lidar com alunos passivos, neste novo paradigma educacional, o docente (que especificaremos aqui o professor de Química) também precisa, durante a sua formação, desenvolver competências que possibilite o seu engajamento em facilitar que os seus futuros alunos se tornem ativos, críticos e passem a construir o seu conhecimento.

Pozo (2002) cita que essa necessidade na formação docente surge juntamente com as mudanças nas demandas sociais, políticas e econômicas, uma vez que as atividades de aprendizagem devem ser entendidas no contexto dessas demandas. Corroborando com Pozo, Imbernón (2011) e Banks et al. (2019) destacam elementos de mudanças sociais que influenciam a educação e a formação de professores, como por exemplo, um incremento acelerado dos conhecimentos científicos e nos produtos do pensamento; evolução da estrutura social, como modelos de família e formas de viver; mudanças no meio de comunicação e avanços tecnológicos; uma sociedade multicultural e multilíngue; formas diferentes de chegar ao conhecimento, que requer habilidades.

O fato da aprendizagem e do desenvolvimento do indivíduo estarem profundamente enraizados nos contextos sociais e culturais, requer que os professores entendam e avaliem a variedade de maneiras como as experiências de seus alunos podem diferir, se quiserem ajudá-los a ter sucesso no seu aprendizado. Construir uma prática pedagógica culturalmente responsiva requer que os docentes criem uma ampla base de conhecimentos que cresce e se transforma conforme os alunos, contextos e assuntos também mudam (HOROWITZ et al., 2019).

Diante dessa nova realidade no campo da educação, um novo olhar passou a ser dado para a formação inicial de professores. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, “advoga-se a necessidade de criar um novo modelo de curso superior, que privilegie o papel e a importância do estudante no processo da aprendizagem” (BRASIL, 2001, p. 1). Nesse novo modelo, é necessário que “o papel do professor de ‘ensinar coisas e soluções’, passe a ser ‘ensinar o estudante a aprender coisas e soluções’” (BRASIL, 2001, p. 1).

Esse “ensinar o estudante a aprender” está relacionado com o fato de tornar o aluno um ser ativo, disponibilizando métodos que favoreçam isso. Para que o professor ensine o estudante a aprender, é importante que ele tenha o domínio de estratégias, metodologias e abordagens que o auxiliem nesse processo. Dentre algumas dessas abordagens, podemos citar o Ensino por Investigação (EI), que consiste na proposição de problemas significativos aos alunos para que estes elaborem e apresentem suas hipóteses de resolução. Além destas, outras características importantes da investigação são: a reflexão sobre os questionamentos, teste das hipóteses, análise

e formulação de explicações para as evidências, momentos para comunicação do que se obteve na atividade desenvolvida, potencialização da dimensão coletiva do trabalho científico, desenvolvimento da argumentação (AZEVEDO, 2006; ZOMPERO; LABURU, 2016; CARVALHO, 2018; LOPES, 2020).

Segundo Pauletti (2018), o EI é uma concepção de pesquisa como princípio educativo e integra um amplo e detalhado conteúdo teórico e prático, possui aproximações com a pesquisa científica, mas não é de fato. O espaço educativo do EI fomenta uma formação crítica, participativa e autônoma, se relaciona muito mais à educação do que ao ensino, contribuindo especialmente para a formação de cidadãos comprometidos com seu fazer e agir em sociedade, na medida em que o estudante possa tratar de problemas que emanam do seu cotidiano. A autora destaca ainda o Educar pela Pesquisa (EP) também como um princípio e com proximidades com o EI, porém descreve distanciamentos entre essas concepções: no EP o aluno é estimulado a propor perguntas como modo de desencadear a pesquisa, já no EI os estudantes são introduzidos na atividade investigativa a partir de um problema, comumente definido a priori pelo professor. Além disso, o EI trata a etapa de comunicação dos resultados como sistematização coletiva de conhecimento, elaborada em grupos e posteriormente em grande grupo, e foca mais na linguagem científica, com destaque para figuras, tabelas, gráficos, incluindo a linguagem matemática, enquanto o EP trata esse processo como um de seus pressupostos, o da comunicação, que consiste na divulgação das novas ideias e novos argumentos na comunidade da sala de aula com vistas ao confronto dessas ideias e na validação desse novo conhecimento nessa comunidade, sendo a escrita mais aberta e mais focada na produção de argumentos.

O uso de atividades investigativas busca inserir em sala de aula as práticas de questionamento, investigação e de resolução de problemas, com o propósito de levar à compreensão sobre como a Ciência funciona, oferecendo meios para a discussão de conceitos e modelos científicos com os alunos, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades cognitivas semelhantes às das comunidades científicas, porém adequadas às motivações do ambiente escolar. A partir de atividades como essa, os estudantes podem identificar a utilidade do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO, 2018; ZOMPERO; LABURU, 2016).

A partir disso, os alunos têm a oportunidade de refletir, discutir, explicar, relatar, manipular e observar fenômenos. Nesse sentido, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto a aprendizagem de conceitos. Os conceitos, procedimentos e atitudes são concebidos como modalidades curriculares que devem estar, equitativamente, inseridos no planejamento e na ação docente, porém os conceitos exercem o papel de eixo central nas escolas (COLL; VALLS, 2000; AZEVEDO, 2006).

Segundo Sassseron (2018) e Cardoso e Scarpa (2018), para o efetivo engajamento intelectual em atividades investigativas, o professor deve ter ciência do seu papel durante a realização da atividade, bem como considerar o grau de autonomia dos estudantes no envolvimento com os diferentes aspectos e etapas da investigação.

Assim, enfatiza-se a importância da formação inicial, de modo que seja possível contemplar o desenvolvimento de competências e habilidades que tornem o professor capaz de auxiliar na utilização de atividades investigativas na sua prática docente. Tão importante quanto consolidar os conteúdos específicos da sua área de conhecimento, recomenda-se que o processo de formação do professor valorize os conhecimentos desenvolvidos nas disciplinas pedagógicas.

A articulação entre o conteúdo específico de determinada área e o conhecimento pedagógico, é o que Shulman (2005) categoriza como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), traduzido do inglês *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. Esse conhecimento representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados a diversidade que apresentam seus alunos, quanto às suas habilidades e o que já trazem de conhecimentos a sala de aula, considerando ainda, aspectos como currículo oficial, contextos social, econômico e cultural.

Shulman (2005, 2019) compreendendo uma base de conhecimentos (*knowledge base*) necessários à prática profissional docente, categorizou-os em: Conhecimento do conteúdo específico; Conhecimento pedagógico geral; Conhecimento curricular; Conhecimento dos alunos e de suas características; Conhecimento de contextos educacionais; Conhecimento dos fins educacionais; e o CPC. Para ele todas as categorias são relevantes, porém é pertinente dizer que sua proposta dá ênfase ao CPC como a categoria que diferencia um professor de um especialista em determinada área, visto que constitui a categoria que consagra a presença de todas as demais no fazer do professor individualmente.

Diante do exposto, a questão que norteia essa pesquisa é **“Como o Ensino por Investigação se configura na atuação e formação de professores de Química no município de Manaus, tendo como perspectiva o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo?”**

Como forma de responder a essa questão, traçou-se como objetivo geral de pesquisa analisar as configurações da investigação enquanto princípio educativo e científico na atuação e formação de professores de Química no município de Manaus. Elaborou-se também os objetivos específicos, sendo:

- Identificar em documentos educacionais e nos Projetos Pedagógico dos Cursos de Licenciatura em Química o Ensino por Investigação enquanto princípio educativo e científico;

- Caracterizar as percepções de professores de Química atuantes na Educação Básica e licenciandos em Química acerca do Ensino por Investigação enquanto princípio educativo e científico;
- Implementar uma oficina para os licenciandos em Química, fundamentada no Ensino por Investigação;
- Analisar as percepções e produções didáticas investigativas dos licenciandos em Química à luz do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Shulman.

No que se refere a estrutura da tese, além da **Introdução** que apresenta um panorama geral das temáticas estudadas e considerações sobre os referenciais teóricos adotados que nortearam este trabalho, também são apresentados o **Capítulo 1** “Aspectos Metodológicos Gerais”, descrevendo informações sobre o contexto da pesquisa, os participantes e os procedimentos de coleta e análise de dados, e o **Capítulo 2** “Revisão da Literatura”, que apresenta de maneira sistemática as pesquisas que vêm sendo realizadas nas vertentes deste estudo, estruturado a partir de dois artigos submetidos em revistas científicas.

Em seguida os resultados obtidos na pesquisa estão desenvolvidos ao longo de quatro capítulos, que correspondem aos artigos publicados e submetidos para publicação. O **Capítulo 3** apresenta os resultados provenientes da análise documental, que identificou nos PPC's de Licenciatura em Química das IES públicas de Manaus e em documentos educacionais ao Ensino por Investigação enquanto princípio educativo e científico.

No **Capítulo 4** são caracterizadas as percepções de professores de Química da cidade de Manaus atuantes nas escolas da rede pública acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico. Essa caracterização também foi realizada com os licenciandos em Química das IES públicas da cidade, e os dados são apresentados no **Capítulo 5**.

O **Capítulo 6** mostra a análise das produções didáticas investigativas dos licenciandos em Química a partir do olhar do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Shulman, possibilitada pela realização de uma oficina pautada no Ensino por Investigação. Por fim, são apresentadas as **Considerações Finais** do estudo, relacionando e integrando os resultados discutidos em cada capítulo, realizando uma discussão geral da tese.

## **CAPÍTULO 1. ASPECTOS METODOLÓGICOS GERAIS**

Esta pesquisa enfatiza a necessidade de contemplar na formação inicial de professores de Química, a investigação enquanto princípio educativo, de modo que seja possível o desenvolvimento de saberes docentes que tornem o professor capaz de desenvolver atividades voltadas a esse princípio na sua prática profissional. Nesse sentido, esta seção apresenta as escolhas metodológicas para responder a questão e os objetivos da pesquisa, considerando a abordagem metodológica, contexto e participantes da pesquisa, bem como os procedimentos de coleta e análise dos dados.

### **1.1. Abordagem Metodológica e Estratégia de Pesquisa**

A presente pesquisa apresenta caráter qualitativo, uma vez que visa explorar as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente. Essa abordagem de pesquisa, desde o seu surgimento no final do século XIX, passou a recobrir um campo transdisciplinar, envolvendo diversas Ciências e sempre procurando tanto encontrar o sentido de determinado fenômeno quanto interpretar os significados que os indivíduos dão a eles (BOGDAN; BIKLEN, 2013).

Parte da coleta de dados da pesquisa forneceu dados quantitativos, porém, por mais que haja uma análise estatística, esta foi discutida visando um contexto qualitativo. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013), assim como Yin (2016), o termo qualitativo implica considerar as pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, bem como o significado dado às coisas, para assim identificar os significados visíveis que somente serão perceptíveis quando o pesquisador analisar com sensibilidade, e após interpretar os significados ocultos.

De acordo com Bogdan e Biklen (2013) e Creswell (2014), a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados (por isso é também chamada de estudo naturalístico) e o pesquisador como seu principal instrumento, utilizando principalmente métodos que possibilitam a obtenção de dados descritivos que permitem observar o modo de pensar dos indivíduos pesquisados e se preocupando mais com o processo do que com o produto. Essa abordagem de pesquisa é fundamentalmente interpretativa, ou seja, o pesquisador faz uma interpretação dos dados, o que inclui o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, a análise de dados para identificar temas e categorias, e as conclusões sobre seu significado, oferecendo mais perguntas a serem feitas.

Ao contrário da maioria dos estudos quantitativos, na qual a clareza sobre as questões e as hipóteses da pesquisa devem vir antes da coleta e da análise dos dados, em uma pesquisa com

enfoque qualitativo é possível desenvolver perguntas e hipóteses antes, durante e depois da coleta e da análise dos dados. Desse modo, Sampieri, Collado e Lucio (2013) acrescentam que na pesquisa qualitativa a ação indagativa se move de maneira dinâmica nos sentidos dos fatos e sua interpretação, sendo um processo mais “circular” no qual a sequência varia de acordo com a especificidade de cada estudo.

A abordagem qualitativa é selecionada quando busca-se compreender a perspectiva dos participantes da pesquisa em relação aos fenômenos que os cercam, além de aprofundar em suas experiências, opiniões, pontos de vista, significados, e assim, a maneira como os participantes percebem subjetivamente sua realidade (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013; YIN, 2016).

O presente estudo foi desenvolvido como uma pesquisa participante, uma vez que, além de direcionar-se para a realidade social dos sujeitos (professores e licenciandos), suas experiências, sua cultura e seus modos de vida, se caracteriza pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas, contrapondo-se à ideia de que os sujeitos são meros informantes, cuja participação se reduz à tão somente transmissão de informações (FONSECA, 2002; DEMO, 2008).

A necessidade de o ponto de origem de uma pesquisa participante estar situado em uma perspectiva da realidade social concreta, tomada como uma totalidade em sua estrutura e em sua dinâmica, e a relação do pesquisador com o sujeito também são citados por Brandão e Borges (2007). Além destas características, os autores descrevem aspectos relevantes desta estratégia que se relacionam com este estudo, como por exemplo, o fato de que mesmo que a ação de pesquisa e as ações sociais associadas a ela sejam bem locais e bem parciais, incidindo sobre apenas um aspecto de toda uma vida social, nunca se deve perder de vista as integrações e interações que compõem o todo das estruturas e das dinâmicas desta mesma vida social.

Faerman (2014) cita que a pesquisa participante possibilita e instrumentaliza o pesquisador e os sujeitos envolvidos para uma análise crítica e contundente da realidade social, para a objetivação de suas práticas, intenções e perspectivas. Dessa forma, considerando as características apontadas pelos autores apresentados, a pesquisa participante é entendida como uma estratégia de investigação que propõe novas veredas metodológicas, possibilitando a democratização do saber, o acesso ao conhecimento e a construção de estratégias de ação.

## **1.2. Contexto e Cuidados Éticos da Pesquisa**

A presente pesquisa teve como participantes 68 professores de Química da Educação Básica da rede pública estadual da cidade de Manaus e 67 estudantes de Licenciatura em Química de duas Instituições de Ensino Superior (IES) públicas também de Manaus.

Os professores participantes estavam atuando em 56 das 130 escolas estaduais que ofertam o Ensino Médio, e contemplando as seis diferentes zonas distritais da cidade. Os licenciandos estavam matriculados nas IES públicas da cidade de Manaus nas quais o curso é ofertado. Assim, foram contemplados no estudo 20 estudantes do Instituto Federal do Amazonas (Ifam) e 47 da Universidade Federal do Amazonas (Ufam).

O curso de Licenciatura em Química do Ifam teve sua criação em 2002. Atualmente o curso funciona no período vespertino e apresenta como prazo mínimo de integralização do curso um total de 8 períodos. A versão curricular atual, de 2014, apresenta a oferta de 40 vagas anuais, sendo a forma de ingresso por processo seletivo público/vestibular classificatório, transferência, reingresso, reopção entre cursos ou áreas afins, ingresso para portadores de diploma.

O Curso de Licenciatura em Química da Ufam, um dos cursos que compõem a estrutura acadêmica do Instituto de Ciências Exatas (ICE), foi criado em 1963 e já passou por cinco reformulações curriculares, sendo a versão implementada no ano de 2016. Conforme essa versão atual, o curso tem o funcionamento no período noturno distribuído em no mínimo 10 períodos, desenvolvido na modalidade presencial com algumas disciplinas sendo semipresenciais. O curso oferta 72 vagas anuais, sendo 36 vagas de ingresso via Processo Seletivo Contínuo (PSC) – forma de ingresso na Ufam feita por uma avaliação seriada e contínua nas três séries do Ensino Médio – e 36 vagas de ingresso via Sistema de Seleção Unificada (Sisu). Na versão atual existem 264 discentes matriculados, além destes, vale ressaltar que 97 discentes estão matriculados ainda na versão curricular 2005.

Por se tratar de uma pesquisa que envolve seres humanos, foram necessários alguns cuidados para resguardar a identidade dos sujeitos e dos locais onde a pesquisa foi realizada. Desse modo, este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFAM, com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 10957319.0.0000.5020 e aprovado em 09 de maio de 2019 (Anexo A), atendendo às disposições legais das Resoluções 466/2012 e 510/2016. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), no qual consta, dentre outras coisas, a clareza em relação a confidencialidade da sua identidade, para isso os participantes foram codificados alfanumericamente, sendo “P” para professores e “L” para os licenciandos, seguido de uma numeração sequencial, por exemplo, P1, P2, L1, L2 etc.

### **1.3. Procedimentos de Coleta de Dados**

Os dados da pesquisa foram coletados por meio de alguns procedimentos estabelecidos, contemplando a análise documental de alguns documentos oficiais da educação, destacando-se os

Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Química; aplicação de questionário e entrevistas com professores da Educação Básica e estudantes de Licenciatura em Química das IES públicas de Manaus; e realização de uma oficina com os licenciandos, fundamentada no Ensino por Investigação.

### 1.3.1. Análise Documental

Para desenvolver um estudo a partir do currículo de formação de professores de Química, acerca do papel da “Investigação – formativa e pedagógica” e identificar em documentos oficiais esse princípio, elaborou-se um protocolo de análise documental (Apêndice B). O protocolo foi construído visando contemplar três temáticas orientadas por questões. Esse tipo de análise é utilizado quando se objetiva identificar, em documentos, informações que sirvam de subsídio para responder alguma questão de pesquisa ou hipótese de interesse.

Os documentos são uma fonte rica e estável, dos quais podem ser retiradas evidências que fundamentem resultados de uma pesquisa, uma vez que surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). Dessa forma, a análise realizada nesta pesquisa enriquece a discussão dos resultados por ser uma outra fonte de informação, uma vez que as temáticas e categorias que serão apresentadas adiante estão relacionadas diretamente com os demais instrumentos e contexto da pesquisa. Os documentos que fizeram parte desta análise foram codificados (Quadro 2.1).

**Quadro 2.1:** Codificação dos documentos analisados.

Nome do Documento	Código
Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química	DCNCQ
Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica	DCNs
Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior	
Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica	
Base Nacional Comum Curricular	BNCC
Projeto Pedagógico do Curso 1	PPC1
Projeto Pedagógico do Curso 2	PPC2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses documentos estão relacionados à formação de professores, sendo as DCNs referentes ao período de 2001 a 2019 e as DCNCQ, voltadas especificamente aos cursos de Química, do ano de 2001. Os projetos pedagógicos PPC1 e PPC2 são referentes aos cursos de Licenciatura em Química de duas IES públicas da cidade de Manaus que fazem a oferta desse curso na graduação. Ambos os projetos pedagógicos são as últimas e atuais versões, sendo elaborados no ano de 2014 e 2016 respectivamente.

A coleta de dados nesses documentos foi realizada fazendo uma leitura de cada um deles na íntegra, com exceção da BNCC na qual foi feita a leitura no texto inicial e na parte destinada a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Nessa leitura inicial já foi possível obter dados relevantes para a pesquisa. Após a leitura dos documentos, foi realizada uma busca a partir das seguintes palavras-chave: “investigação”, “prática investigativa”, “problema”, “hipótese”, buscando identificar os trechos analisando o seu contexto.

### **1.3.2. Questionário**

Questionário é um conjunto de perguntas a respeito de uma ou mais variáveis que serão mensuradas em uma pesquisa, devendo ser coerente com a formulação do problema e a hipótese. O conteúdo das questões que compõem esse instrumento é tão variado quanto os aspectos que mensura, sendo considerados dois tipos de questões: fechadas e abertas (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Os questionários elaborados para a presente pesquisa apresentam questões do tipo fechada e abertas.

Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013) e Moreira (2016), o questionário é um instrumento comum na coleta de dados em pesquisas qualitativas, pois possibilita a economia de tempo na sua aplicação, alcançando vários indivíduos pesquisados ao mesmo tempo, obtém respostas rápidas e dependendo do tipo de questões, respostas precisas, e ainda possibilitam o anonimato, o que oferece mais veracidade nos dados.

O objetivo de uma pesquisa é que determina a estrutura do questionário, a maneira da sua aplicação por meio de conceitos e itens, e do público-alvo. É importante verificar a relação entre a elaboração do questionário com a estratégia de sua aplicação, levando em consideração: o grau de complexidade dos conceitos que se pesquisa, já que este determina o número de itens e sua forma de apresentação; a existência da relação recíproca entre as características do público-alvo com essa complexidade dos conceitos; o tamanho da mostra, que é determinado por fatores como tempo, recursos humanos e outros (GUNTHER, 2008).

Dessa forma, os questionários foram construídos na escala Likert. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), esse método foi desenvolvido por Rensis Likert em 1932, e se trata de um conjunto de itens apresentados como afirmações ou opiniões, para os quais se pede a reação dos participantes. Ou seja, cada afirmação é apresentada ao sujeito e solicitado que ele manifeste sua reação escolhendo um dos cinco pontos ou categorias da escala. Para cada ponto é atribuído um valor numérico. Assim, o participante obtém uma pontuação pela afirmação e no final sua pontuação total, somando as pontuações obtidas em todas as afirmações.

Ambos os participantes da pesquisa (professores e licenciandos) responderam a um questionário específico, de modo a caracterizar as percepções desses indivíduos acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico. Os questionários desta pesquisa foram compostos por um total de 20 assertivas cada um e com cinco possibilidades de resposta: 1 - Discordo Totalmente (DT), 2 – Discordo (D), 3 - Não Concordo Nem Discordo - Neutro (N), 4 – Concordo (C), 5 - Concordo Totalmente (CT).

O questionário dos professores (Apêndice C) foi construído levando em consideração a sua formação acadêmica, sua prática profissional e suas percepções acerca da investigação. Já o questionário direcionado aos licenciandos (Apêndice D) foi construído de modo a analisar sua formação até o momento e suas percepções também em relação a investigação. No início de cada questionário foram solicitadas algumas informações que forneceu dados referente a caracterização destes participantes.

### **1.3.3. Entrevista**

Entrevista pode ser definida como um encontro interpessoal, que proporciona, verbalmente, informações pertinentes com vistas a um objetivo de pesquisa, mediante diálogo de natureza profissional realizado por iniciativa do entrevistador (MINAYO, 2016; SZYMANSKI, 2018).

Bauer e Gaskell (2017), assim como Lüdke e André (2013) afirmam que as entrevistas possibilitam obter dados básicos para o desenvolvimento e a compreensão das relações entre os atores sociais e sua situação, bem como a compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivações, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos sociais e específicos. Nesse sentido, os protocolos de entrevistas terão em vista não somente a coleta das informações relevantes, mas também abrirão espaço para novos questionamentos e reflexões surgidos do diálogo entre entrevistador e entrevistado.

Dentre as vantagens desse tipo de coleta de dados levantados por Creswell (2014), pode-se destacar a possibilidade de o pesquisador realizar a entrevista a distância, e ainda permite o pesquisador “controlar” a linha de questionamento de acordo com a organização das perguntas, isso foi levado em consideração na elaboração dos protocolos de entrevista.

Minayo (2016) classifica as entrevistas em: a) sondagem de opinião; b) semiestruturada; c) aberta ou em profundidade; d) focalizada; e) projetiva. Levando em consideração as características de cada tipo, adotou-se para a presente pesquisa a entrevista semiestruturada, na qual o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão a partir das perguntas.

Os participantes que responderam ao questionário foram convidados a participar da entrevista, tendo o aceite de 16 professores e 13 licenciandos. De acordo com Szymanski (2018), a concordância do participante em colaborar na pesquisa já denota sua intencionalidade, o que caracteriza o caráter ativo de sua participação, uma vez que demonstra querer ser ouvido e querer ser verdadeiro no que diz.

Foram realizadas duas entrevistas, uma direcionada para os professores (Apêndices E) e outra para os licenciandos (Apêndice F), registradas por meio audiovisual. As entrevistas foram semiestruturadas contendo 15 e 10 perguntas para os professores e licenciandos respectivamente. Os protocolos de entrevista foram construídos visando consubstanciar os dados obtidos do questionário, e com isso, contemplando as mesmas temáticas de análise para cada grupo de participantes: Princípio Investigativo na Formação Inicial; Princípio Investigativo na Prática Docente; Concepções sobre o Princípio Investigativo.

#### 1.3.4. Oficina

Os licenciandos respondentes do questionário foram convidados a participar de uma oficina pautada no Ensino por Investigação (Apêndice G). Dentre os que apresentarem interesse, 11 participaram efetivamente dos encontros, realizando também atividades investigativas teóricas, as quais tiveram fichas que auxiliaram os licenciandos na organização e registro das informações e nas quais trabalharam os dados e apresentaram os resultados. As fichas de atividades (Apêndice H e Apêndice I) foram adaptadas de Kasseboehmer e Ferreira (2013) e Kasseboehmer, Hartwig e Ferreira (2015) respectivamente. Todos os cinco encontros, totalizando 12 horas, foram registrados por meio audiovisual.

Na sequência, no 4º e 5º encontro os licenciandos participaram de uma entrevista em grupo (Apêndice J), buscando compreender as suas percepções sobre o que foi abordado e realizado na oficina. Por fim, os licenciandos apresentaram aos colegas as suas produções didáticas fundamentadas no Ensino por Investigação, possível de ser aplicada na Educação Básica, e responderam ao questionário *Content Representation* (CoRe) adaptado de Loughran, Mulhall e Berry (2006), que consistiu em sete questões que buscam reconhecer informações a respeito de conhecimentos que o futuro professor possui relacionados a um tema e/ou conteúdo, elencando ideias que julga importantes para sua abordagem. As sete questões foram relacionadas com as categorias de conhecimento de Shulman (Quadro 2.2).

**Quadro 2.2:** Questões do CoRe adaptado e sua relação com as categorias de conhecimento de Shulman.

Nº	Questões do CoRe adaptado	Categoria de Conhecimento
----	---------------------------	---------------------------

1	O que você pretende que os alunos aprendam sobre este tema/conteúdo?	Conhecimento do Conteúdo Específico
2	Por que é importante para os alunos aprender este tema/conteúdo?	Conhecimento Curricular
3	Quais critérios você utilizou para a escolha do tema/conteúdo e construção da situação-problema inicial?	Conhecimento do Contexto Educacional
4	Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino deste tema/conteúdo?	Conhecimento Pedagógico Geral
5	Que conhecimentos prévios dos alunos tem influência no ensino sobre este tema/conteúdo?	Conhecimento dos Alunos e de suas Características
6	Quais competências e habilidades serão desenvolvidas nos alunos a partir deste tema/conteúdo?	Conhecimento dos Fins Educacionais
7	Você como professor realizaria atividades como essa na Educação Básica no ensino da Química? Por quê?	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

Fonte: Adaptado de Loughran, Mulhall e Berry (2006).

As adaptações feitas ao questionário original, estavam relacionadas principalmente com a substituição da palavra “ideia” por “tema/conteúdo”, com o objetivo de considerar a perspectiva da contextualização que se faz presente na construção da situação-problema e na realização da atividade investigativa. Além disso, adaptou-se a questão 3 e excluiu-se as questões 6, 7 e 8 (do questionário original), por entender que nas respostas dadas às outras questões do CoRe já são contempladas as informações desejadas, e realizou-se a inclusão das questões 6 e 7 com o objetivo de coletar informações específicas sobre concepções relacionadas as atividades e a respectiva articulação as categorias de conhecimento de Shulman.

#### 1.4. Procedimentos de Análise de Dados

A análise dos dados desta pesquisa está dividida em duas partes: análise de dados quantitativos, sendo utilizada a Estatística Descritiva, por meio da pontuação de cada assertiva dos questionários aplicados; e análise de dados qualitativos, proveniente das entrevistas e da oficina, que foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva.

##### 1.4.1. Análise de Dados Quantitativos<sup>2</sup>

Os questionários foram analisados por meio da Estatística Descritiva. Esse tipo de estatística pode ser considerada um conjunto de técnicas analíticas utilizado para resumir dados recolhidos em uma pesquisa, que são geralmente organizados em tabelas e gráficos (no caso da

<sup>2</sup> Por mais que o estudo possua dados quantitativos, isso não implica que a abordagem da pesquisa seja quantitativa, uma vez que para isso é necessário que a coleta de dados se fundamente apenas na medição representada por números analisados com métodos estatísticos. A abordagem quantitativa é a mais objetiva possível, segue um padrão previsível e ocorre na realidade externa do indivíduo, o que inviabiliza também ser uma pesquisa mista (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

presente pesquisa, em tabelas). Nestas formas de organização, deve-se evidenciar: valor mínimo, valor máximo, soma dos valores, dentre outros (HUOT, 2002).

Por se tratar de questionários estruturados na escala Likert, foram obtidas pontuações relacionadas as assertivas. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013), as pontuações das escalas de Likert são obtidas somando os valores alcançados em cada frase, sendo chamada de “escala aditiva”. A escala utilizada nos questionários da presente pesquisa apresentou cinco pontos: 1 - Discordo Totalmente (DT), 2 – Discordo (D), 3 – Não Concordo Nem Discordo - Neutro (N), 4 – Concordo (C), 5 - Concordo Totalmente (CT). No tratamento dos dados foram determinadas as pontuações máxima e mínima da escala de cada assertiva. Determinadas essas pontuações, foram calculadas a Moda (Mo), categoria ou pontuação que ocorre com maior frequência, e o *Ranking* Médio (RM) proposto por Oliveira (2005). Neste modelo usa-se o valor de cada resposta (1 a 5) e a frequência de cada uma delas. Desta forma será obtido o RM através da seguinte equação:

$$\text{Ranking Médio (RM)} = \left( \frac{\sum (F_i \cdot V_i)}{NS} \right)$$

Sendo,

- $F_i$  – Frequência observada de cada resposta para cada item;
- $V_i$  – Valor de cada resposta;
- NS – Número de Sujeitos.

Para a interpretação dos valores encontrados, considerou-se que quanto mais próximo de 5 o RM estiver maior será o nível de concordância dos participantes e quanto mais próximo de 1 menor será o nível de concordância (maior discordância) com a afirmativa apresentada.

#### **1.4.2. Análise de Dados Qualitativos**

Como procedimento de análise qualitativa adotou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), de acordo com os pressupostos de Moraes e Galiazzi (2016). Essa técnica de organização e análise de dados consiste em um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que se examina, a partir da unitarização que consiste em uma etapa em que os textos são separados em unidades de significados ou unidades de sentido, gerando interpretações e produções de argumentos (que devem ter fundamento teórico e empírico) por parte do pesquisador.

A ATD se debruça entre os extremos da análise do discurso e análise de conteúdo e não se caracteriza por um modelo fechado de análise, mas se organiza em torno de quatro focos, sendo os três primeiras partes de um ciclo que constituem como elementos principais:

1. Desmontagem dos textos: também chamado de processo de unitarização, no qual os textos são examinados detalhadamente, fragmentando-os de modo a produzir unidades de significado, enunciados referentes ao fenômeno estudado.

2. Estabelecimento de relações: também denominado de categorização, que envolve a construção de relações entre as unidades de significado, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos e resultando em sistemas de categorias.

3. Captação do novo emergente: a partir dos dois focos anteriores é possível a emergência de uma compreensão renovada do todo. É realizada a construção do metatexto, que expressa os sentidos elaborados a partir de um conjunto de textos, feitos por meio das categorias e subcategorias resultantes da análise. Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modo de teorização sobre o fenômeno estudado.

4. Um processo auto-organizado: o ciclo de análise, compostos pelos três focos apresentados, pode ser compreendido como um processo auto-organizado do qual emergem as compreensões, a construção de novos significados em relação a determinados fenômenos, a partir dos materiais textuais referentes a eles.

Por mais que a ATD possa auxiliar a emergência da compreensão dos fenômenos investigados, Moraes e Galiazzi (2016) dizem que os novos conhecimentos e teorizações não são construídos apenas racionalmente, mas emergem por auto-organização a partir de uma impregnação intensa com os dados e informações do “corpus” analisado.

Além disso, a ATD baseia-se no método indutivo e dedutivo, e enfatiza a importância que o pesquisador assume na construção de significados, pois a partir de suas leituras e de suas próprias concepções e crenças, emerge o processo da busca de relações complexas, subjetivas, interpretativas (MORAES; GALIAZZI, 2016).

As fontes de dados qualitativos analisadas pela ATD foram: os documentos oficiais, as entrevistas e os dados provenientes da oficina. Para os documentos, as temáticas tiveram questões norteadoras referentes a cada uma delas que auxiliaram na análise (Quadro 2.3).

**Quadro 2.3:** Temáticas e respectivas questões norteadoras de análise dos documentos.

Nº	Temáticas	Questões Norteadoras	Documentos Analisados
1	A Investigação como Princípio Educativo	Como a investigação é abordada nesses documentos? Quais características de uma investigação são citadas? Qual importância é dada à investigação no texto desses documentos?	Todos

2	Competências Investigativas	Quais competências e habilidades contemplam a investigação nesses documentos? Como a investigação se faz presente na formação inicial dos professores por meio das competências? Que competências investigativas dos alunos da educação básica precisam ser auxiliadas pelos futuros professores?	Todos
3	Configuração Curricular	Como se dá a investigação durante o processo formativo do professor de Química das Instituições de Ensino Superior em Manaus? Durante a formação docente existem disciplinas que possibilitam o trabalho com a investigação?	PPC1, PPC2

Fonte: Elaborado pelo autor.

As questões norteadoras direcionaram a análise dos documentos, gerando dentro de cada temática determinadas categorias, sendo (1) Investigação Como Princípio Educativo: *Características Investigativas, Importância da Investigação*; (2) Competências Investigativas e (3) Configuração Curricular: *Investigação como Princípio Educativo (IPE) e Investigação como Princípio Científico (IPC)*. Vale ressaltar que a terceira temática contemplou apenas os Projetos Pedagógicos dos Cursos, uma vez que se buscou compreender como as disciplinas ofertadas durante a formação dos professores de Química trabalham o princípio Investigativo.

Os dados provenientes dos questionários e entrevistas foram analisados levando em consideração temáticas e categorias específicas para cada grupo de participantes (Quadro 2.4). Desse modo, a organização dos dados possibilitou a caracterização das percepções que ambos os indivíduos pesquisados possuem em relação ao princípio investigativo na sua formação e prática profissional.

**Quadro 2.4:** Temáticas e categorias de análise dos questionários.

	P	L	Temática	Descrição	Categorias
1		x	Princípio Investigativo na Formação Inicial	Preparo do professor para o uso de abordagens e metodologias que valorizem a autonomia do aluno; Como se deu a Investigação durante a sua graduação	Investigação como Princípio Educativo (IPE)
					Investigação como Princípio Científico (IPC)
2	x		Princípio Investigativo na Prática Docente	Uso de abordagens e metodologias que valorizem a autonomia do aluno; Uso do princípio Investigativo nas suas aulas; A presença da pesquisa na sua prática profissional	Investigação como Princípio Educativo (IPE)
					Investigação como Princípio Científico (IPC)
3	x	x	Concepções sobre o Princípio Investigativo	Contribuições do princípio Investigativo; Papel do professor em uma atividade investigativa; Etapas de uma atividade investigativa	Fundamentos da Investigação
					Papel do professor na Investigação

Legenda: P – Professores, L – Licenciandos. O “x” indica a presença da temática nos questionários de cada grupo de participantes.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Szymanski et al. (2018) elenca algumas notas para o tratamento de dados de entrevistas, que foram consideradas na pesquisa, das quais podemos citar: a) a subjetividade na análise: na qual o pesquisador, já possui conhecimento do problema, proveniente tanto dos referenciais teóricos quanto de sua experiência pessoal; b) a entrevista em contextos sociais: na coleta de dados é recomendado que o pesquisador preste atenção não somente a fala do entrevistado, mas também ao seu meio, incluindo o ambiente físico e social; c) análise como processo: a compreensão do fenômeno vai se modificando no decorrer da pesquisa; d) registro contínuo: todas as percepções, impressões e sentimentos que perpassarem o pesquisador durante a entrevista devem ser registrados imediatamente para que não se percam; e) transcrição: é a primeira versão escrita da fala do entrevistado é importante que seja realizada o mais próximo possível da realização da entrevista; f) texto de referência: após a transcrição, uma segunda versão pode ser feita e se tornará o texto de referência para o pesquisador. Recomenda-se que esse texto apresente uma limpeza dos vícios de linguagem, levando em consideração as normas ortográficas e de sintaxe (quando não se tratar de uma pesquisa cujo foco principal seja a construção da linguagem, o que não é o caso do presente estudo), mas sem substituição de termos.

### 1.4.3. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI)

As atividades investigativas elaboradas pelos licenciandos participantes na oficina foram analisadas utilizando o instrumento Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI), proposto por Cardoso e Scarpa (2018). Essa ferramenta possui o objetivo de ajudar na identificação de elementos do Ensino por Investigação, com foco no planejamento e nas ações em sala de aula realizadas pelo professor.

O DEEnCI apresenta 26 categorias relacionadas a aspectos da estrutura do EI, nível de autonomia dos estudantes e ações docentes em aulas investigativas. A adaptação para esta pesquisa apresenta 13 categorias de análise, as quais estão inseridas em 5 temáticas (Quadro 2.5), tendo em vista que foram analisados planejamentos de atividade.

**Quadro 2.5:** Temáticas e categorias de análise referentes ao instrumento DEEnCI.

Nº	Temáticas	Categorias
1	Introdução à Investigação	1A. Estimula o interesse dos alunos sobre o tópico de investigação.
2	Apoio a Investigação dos alunos	2A. Definição de problema ou questão de investigação.
		2B. Definição de hipótese e/ou previsão para a investigação.
		2C. Envolve os alunos na definição de hipótese e/ou previsão.
		2D. Definição de procedimentos de investigação.
		2E. Envolve os alunos na definição dos procedimentos de investigação.

		<b>2F.</b> Procedimentos de investigação definidos são apropriados ao problema ou questão.
		<b>2G.</b> Coleta de dados durante a investigação e envolvimento dos alunos
<b>3</b>	Guia as análises e conclusões	<b>3A.</b> Encoraja os alunos a elaborar conclusões com base em conhecimentos científicos
		<b>3B.</b> Encoraja os alunos a considerar as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de investigação
<b>4</b>	Incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo	<b>4A.</b> Encoraja os alunos a trabalhar de forma colaborativa em grupo
		<b>4B.</b> Encoraja os alunos a relatar o seu trabalho
<b>5</b>	Estágios futuros à investigação	<b>5A.</b> Encoraja os alunos a aplicar o conhecimento adquirido em novas situações.

Fonte: Adaptado de Cardoso e Scarpa (2018).

Cada elemento foi avaliado como presente, ausente ou não aplicável. Um elemento é indicado como presente, quando indícios de sua ocorrência forem encontrados no material analisado; ausente, quando não houver informações que indiquem a presença do elemento; ou como não aplicável, quando não for pertinente ou possível fazer a sua avaliação (CARDOSO; SCARPA, 2018).

### 1.5. Critérios de Cientificidade

Atualmente ainda se discute na comunidade científica que a pesquisa qualitativa parece carecer de critérios de credibilidade ou cientificidade quando comparada à pesquisa quantitativa. Muitas vezes, é referida como flexível demais, imprecisa, sem rigor ou métodos adequados, sem possibilidade de generalização. Por mais que essa discussão venha acontecendo por mais de três décadas, não há ainda um consenso encontrado nem tampouco sabe-se se esse consenso merece ser encontrado (COUTINHO, 2015; PATIAS; HODENDORFF, 2019).

Diferente da pesquisa quantitativa, na qual a realidade é percebida como única, objetiva e separada do pesquisador, a pesquisa qualitativa tem a realidade como múltipla e subjetiva, sendo que as experiências dos participantes e suas percepções são aspectos úteis e importantes para o estudo (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013; PATIAS; HODENDORFF, 2019).

Assim, para um enfoque qualitativo a questão da qualidade científica do estudo passa por assegurar que a pesquisa tenha *credibilidade*, *transferibilidade*, *dependabilidade* e *confirmabilidade*. A *credibilidade* se refere que corresponde à validade interna na investigação quantitativa, ou seja, ao isomorfismo entre os resultados e a realidade; a *transferibilidade* corresponde a generalização dos resultados o que implica trabalhar com amostras representativas da população; a *dependabilidade* se refere a fiabilidade, o que dá estabilidade aos resultados; e a *confirmabilidade* coloca o investigador como neutro e objetivo no processo de análise e interpretação dos dados (LINCOLN; GUGA, 1985, apud COUTINHO, 2015).

Segundo Moreira (2018), as questões fundamentais para assegurar maior critério de cientificidade nas pesquisas qualitativas devem levar em consideração se o pesquisador: (1) mostrou a coesão das evidências, registrou os dados coletados com precisão e elaborou os códigos de maneira uniforme e consistente; (2) conseguiu capturar com precisão a compreensão social ou a realidade social subjacente ao fenômeno estudado; (3) mostrou a adequação das evidências; (5) proporcionou a descrição densa do que está sendo estudado.

O Quadro 2.6 apresenta de maneira resumida os critérios de cientificidade para assegurar o rigor e algumas possíveis práticas e ações do pesquisador para satisfazer esses critérios.

**Quadro 2.6:** Práticas e ações dos critérios de cientificidade.

<b>Crítérios de Cientificidade da Pesquisa Qualitativa</b>	<b>Práticas e Ações do Pesquisador</b>
Credibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de métodos de pesquisa adequados ao problema e reconhecidos;</li> <li>• Controle da subjetividade;</li> <li>• Investimento no tempo;</li> <li>• Observação persistente;</li> <li>• Triangulação;</li> <li>• Revisão por pares;</li> <li>• Reflexividade do investigador;</li> <li>• Sessões de esclarecimento entre pesquisador e orientador.</li> </ul>
Transferibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amostragem criteriosa;</li> <li>• Descrição densa do fenômeno e do contexto a ser estudado para permitir comparações;</li> <li>• Escrever as tendenciosidades do pesquisador por meio de uma declaração reflexiva, fornecendo descrições detalhadas das estratégias de observação e perguntas da entrevista.</li> </ul>
Dependibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manter anotações minuciosas e gravações das atividades;</li> <li>• Fornecer informações sobre os participantes, o processo de seleção amostral, descrições contextuais, métodos de coleta dos dados, anotações de campo detalhadas, métodos de análise dos dados, gravações em áudio, filmes e outros materiais descritivos que possam ser revistos por outros pesquisadores e leitores;</li> <li>• Revisão por pares;</li> <li>• Triangulação.</li> </ul>
Confirmabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexividade;</li> <li>• Revisão por pares;</li> <li>• Reconhecimento de falhas nos métodos e seus efeitos potenciais na descrição da metodologia para permitir a verificação da integridade dos resultados da investigação;</li> <li>• Diário de bordo.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Moreira (2018) e Coutinho (2015).

Levando esses critérios em consideração, de modo a garantir a cientificidade e a credibilidade da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados foram elaborados concomitantemente e correlacionando as temáticas e categorias. O ato de utilizar diferentes fontes

e métodos de coleta é denominado triangulação de dados (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Assim, o protocolo de análise documental, o questionário e a entrevista estão organizados de modo a contemplar essa prática de cientificidade, bem como as diferentes fontes de dados: documentos educacionais, professores e licenciandos. Além disso, os instrumentos elaborados nesta pesquisa foram revisados por pares e alguns sujeitos a testagem prévia (questionários e protocolos de entrevista) e verificação de confiabilidade.

A revisão por pares se faz importante pois infere a validação do conteúdo dos instrumentos, e embora apresente um caráter subjetivo, é uma estratégia importante no processo de desenvolvimento ou adaptação de instrumento de coleta de dados, pois consiste em verificar a capacidade dos itens de representarem adequadamente o fenômeno estudado (MONTEIRO; HORA, 2014). Esta validação foi realizada por um especialista, qualificado na área de estudo, que analisou se os itens dos instrumentos contemplam o universo do conteúdo da pesquisa, bem como se o instrumento realmente é adequado a atingir os objetivos propostos no estudo.

Os questionários passaram por um teste de verificação de confiabilidade chamado Alfa de Cronbach, que mede a fidedignidade de uma amostra de dados (HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010). Assim, através do *software* IBM SPSS Statistics determinou-se o Alfa de Cronbach dos instrumentos, com valor igual a 0,816 para o questionário referente aos professores, e com valor igual a 0,859 para o questionário referente aos licenciandos. De acordo com George e Mallery (2003) valores entre 0,8 e 0,9 são considerados de boa confiabilidade.

## CAPÍTULO 2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo está estruturado a partir de dois artigos de revisão: no primeiro, intitulado “Ensino por Investigação na Educação Química: Uma Revisão da Literatura”, realizou-se uma revisão de literatura das publicações que contemplam o EI na Educação Química e analisou-se as contribuições das pesquisas nessas vertentes, este foi submetido a uma revista científica; o segundo artigo tem como título “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e Ensino de Química: Uma Revisão da Literatura”, e voltou-se a realizar uma revisão sistemática da literatura em produções fundamentadas no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e no Ensino de Química, analisando as principais contribuições dos estudos, o artigo foi submetido a **Revista Insignarie Scientia**. A seguir são apresentadas partes desses artigos, de modo a compor com mais clareza e objetividade o texto deste capítulo.

O aumento da quantidade de informações disponíveis de maneira eletrônica se tornou proporcional a dificuldade de garantir uma amostra representativa e relevante a respeito de um determinado tema. Assim, nessa era da informação que segue publicando um número crescente de trabalhos, identificar pesquisas com rigor científico e relevantes ao campo de estudo tornou-se uma atividade cada vez mais desafiadora e de grande valia (CARDOSO et al., 2010; MARIANO; ROCHA, 2017).

Nesse contexto, revisar a literatura publicada é uma tarefa essencial no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e científicos. Segundo Galvão e Ricarte (2020), revisão de literatura é um termo genérico que compreende e oferece um exame da literatura relacionada a assuntos específicos. Essa verificação da literatura é fundamental em uma pesquisa científica, pois auxilia o pesquisador a encontrar trabalhos e metodologias similares e inovadoras, realizar o reaproveitamento e a aplicação de pesquisas em diferentes contextos, otimizar recursos disponíveis em prol da sociedade, visualizar uma perspectiva holística sobre seu próprio tema, evitando erros ou duplicidade, além de auxiliar na proposição de temas, problemas, hipóteses etc.

O percurso metodológico traçado na revisão da literatura foi realizado de acordo com o trabalho de Feitosa (2021), percorrendo os seguintes passos: 1 – definição dos critérios de inclusão e exclusão; 2 – realização da pesquisa de trabalhos; 3 – seleção dos estudos relevantes para inclusão com base nos critérios pré-definidos; 4 – extração dos dados dos estudos considerados relevantes; e 5 – apresentação dos resultados da análise. A revisão foi realizada em quatro diferentes plataformas eletrônicas (Quadro 1).

Vale ressaltar que em algumas plataformas foi necessário recorrer-se a elementos de restrição, que é uma ação típica de pesquisas de revisão. Essa prática auxilia o pesquisador quando

não se congrega um volume exequível para analisar, usando mecanismos de restrição para tornar os resultados mais alinhados com o objetivo (CLARK; CHALMERS, 2018).

**Quadro 1:** Plataformas utilizadas na revisão.

Plataforma	Cód.	Descrição
Portal de Periódicos Capes/MEC	PPCM	Considerada uma das maiores bibliotecas virtuais de publicações científicas. O portal oferece acesso a textos completos (artigos, teses, dissertações etc.) disponíveis em mais de 45 mil publicações periódicas, internacionais e nacionais (CENDON; RIBEIRO, 2018).
<i>Scientific Electronic Library Online</i>	SciELO	Foi criada visando permitir que resultados da produção científica brasileira se tornassem mais visíveis internacionalmente e construir uma base de dados que proovesse indicadores que permitissem avaliar a produção nacional de conhecimento (CANALES, 2017).
Google Acadêmico	GA	Tem sido uma das fontes de busca mais utilizadas, uma vez que o resgate de trabalhos científicos nessa plataforma é feito por toda a web, tendo ainda potencial de servir como um índice de citações para estudos bibliométricos (PUCCINI; GIFFONI; SILVA; UTAGAWA, 2015).
Catálogo de Teses e Dissertações da Capes	CTDC	Tem como objetivo principal armazenar teses, dissertações e trabalhos de especialização dos Programas de Pós-Graduação reconhecidos. Possui obras datadas desde 1987 (MARTINS; MEDEIROS NETA; NASCIMENTO, 2019).

Fonte: Os autores.

No tratamento dos dados utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), que consiste em uma técnica de análise de dados de natureza qualitativa que visa produzir novas compreensões sobre os fenômenos, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico. A ATD envolve as seguintes etapas: 1 – Unitarização: implica em examinar os textos fragmentando-os em unidades de sentido; 2 – Categorização: envolve o estabelecimento de relações entre as unidades de significado; 3 – Captação do novo emergente: possibilita a compreensão renovada do todo, resultando em um metatexto que busca explicitar essa compreensão; 4 – Auto-organização: momento criativo de apresentação de uma nova compreensão (MORAES; GALIAZZI, 2016).

## 2.1. Ensino por Investigação na Educação Química: Uma Revisão da Literatura

Diante das transformações ocorridas nas últimas décadas nas demandas sociais, políticas e econômicas, faz-se importante produzir novas reflexões sobre o contexto educativo. Nessa sociedade do conhecimento, denominada por Hargreaves (2004), é importante que o estudante atue ativamente na sua aprendizagem, aprendendo a gerir e a relacionar informações para transformá-las no seu conhecimento.

Nessa perspectiva, estabelecem-se novas demandas para a formação inicial de professores, em que “advoga-se a necessidade de criar um novo modelo de curso superior, que privilegie o

papel e a importância do estudante no processo da aprendizagem” (BRASIL, 2001, p. 1). Isso implica a importância do professor ‘ensinar o estudante a aprender coisas e soluções’.

Para que o professor ensine o estudante a aprender, é requerido que ele tenha o domínio de estratégias, metodologias e abordagens que o auxiliem nesse processo. Dentre algumas dessas abordagens, podemos citar o EI, que consiste na proposição de problemas significativos aos alunos para que elaborem e apresentem suas hipóteses de resolução (CARVALHO, 2018).

O EI apresenta ainda, como principais características: elaboração de um planejamento de teste das hipóteses, análise e formulação de explicações para as evidências, momentos para comunicação do que se obteve na atividade desenvolvida, potencialização da dimensão coletiva do trabalho científico e o desenvolvimento da argumentação (ZOMPERO; LABURU, 2016). Tais características estão presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que além de descrevê-las, destaca que a investigação deve ser enfatizada no Ensino Médio (BRASIL, 2018).

Em relação à formação de professores, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) apresenta o processo investigativo como um fundamento pedagógico que devem estar presentes nos cursos de formação inicial:

[...] visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos [...], da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas (BRASIL, 2019, p. 5).

O documento ainda complementa a ideia, descrevendo habilidades a serem desenvolvidas nos futuros professores, como resolução de problemas, engajamento em processos investigativos de aprendizagem, atividades de mediação, realização de projetos e trabalhos coletivos.

Assim, faz-se necessário o destaque em relação ao processo de formação inicial docente, de modo que os professores contemplem em suas posteriores práticas pedagógicas as orientações desse documento normativo, tornando-os capazes de auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades investigativas dos seus futuros alunos.

Dessa forma, traçou-se como objetivo deste trabalho realizar uma revisão de literatura das publicações que contemplam o Ensino por Investigação (EI) na Educação Química (EQ) e analisar as contribuições das pesquisas nessas vertentes.

### **2.1.1. Sistematização da Revisão**

A revisão foi realizada no mês de janeiro de 2021, tendo como descritores para busca os seguintes termos: ensino investigação química. Os critérios gerais de inclusão utilizados foram: 1) presença dos termos no título e/ou subtítulo do trabalho; e 2) publicações nos “últimos 10 anos”.

Como critério de exclusão determinou-se a não associação do trabalho identificado com o objetivo da presente pesquisa.

Inicialmente foi utilizada a ferramenta “Buscar Assunto”, na página inicial do PPCM, e “Buscar Artigos” no SciELO, adicionando os descritores. Posteriormente, passou-se a utilizar o mecanismo de “Busca Avançada” do PPCM e “Adicionar outro campo” do SciELO por meio do operador booleano AND, pesquisando os termos: ensino investigação AND química.

Em relação à pesquisa no GA, os descritores foram inseridos no campo de busca e, em seguida utilizou-se a ferramenta “Pesquisa Avançada”, de modo a restringi-la de acordo com os critérios de inclusão pré-definidos. Essa plataforma não possui operadores booleanos, assim, manteve-se os termos de busca no campo “com todas as palavras”.

Na plataforma CTDC, foram utilizadas as aspas no termo pesquisado, visando a busca do termo exato, assim, buscou-se apenas por “ensino por investigação”. Devido característica pouco restritiva no mecanismo de busca do CTDC, além da busca por “ensino por investigação”, buscou-se “atividades investigativas”.

Por fim, realizou-se a leitura do resumo dos trabalhos identificados, buscando informações que os vinculassem ao objetivo desta pesquisa, tendo em vista um estudo de caráter descritivo, uma vez que se analisa características da produção científica sobre o dado tema.

As categorias e subcategorias de análise foram adaptadas da categorização realizada por Silva (2020), levando em consideração a principal natureza das contribuições das pesquisas (Quadro 2).

**Quadro 2:** Categorias e subcategorias de análise.

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>
Empíricos	1 – Ensino Fundamental; 2 – Ensino Médio; 3 – Educação de Jovens e Adultos; 4 – Cursos Técnicos; 5 – Ensino Superior
Propostas Didáticas	-
Concepções sobre o EI	1 – Alunos da Educação Básica; 2 – Licenciandos; 3 – Professores
Análise de Recursos	-
Revisão	-

Fonte: Os autores.

### **2.1.2. Resultados e Discussão**

Os trabalhos selecionados foram organizados em quadros por ordem cronológica de publicação (ano). Em seguida apresenta-se a análise desses trabalhos, focando características gerais e classificação da natureza das publicações, em que se destaca a relação observada entre EI e EQ.

### 2.1.2.1. Identificação das Publicações nas Plataformas de Busca

Na plataforma PPCM os termos ‘ensino investigação’ e ‘química’ forneceram o número de 957 trabalhos. Diante disso, viu-se a necessidade de recorrer a elementos de restrição, sendo utilizados: Busca Avançada; Periódicos revisados por pares; e a busca no título. Como resultado, o portal indicou a presença de 14 trabalhos. Atendendo ao outro critério, foi selecionado no campo “Data de Publicação” a opção “Últimos 10 anos”. Isso resultou um total de 12 trabalhos. Estes materiais foram analisados, e buscando atender o objetivo desta pesquisa, selecionou-se 7 (Quadro 3).

**Quadro 3:** Trabalhos identificados na revisão sistemática realizada no PPCM.

Cod.	Autor(es)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
A1	Silva; Vertuan; Silva (2018)	A pesquisa foi realizada em um curso de Licenciatura em Química na qual buscou-se configurar atividades investigativas em atividades de modelagem matemática.
A2	Suart; Marcondes (2018)	Apresenta o processo de reflexão orientada vivenciado por um licenciando de Química ao elaborar, ministrar e analisar aulas baseadas no EI.
A3	Santos; Souza (2018)	Foi realizada uma análise dos trabalhos relacionados ao EI publicados nos anais dos ENEQ.
A4	Vendruscolo; Castrillon; Santos (2019)	Buscou-se identificar a opinião de alunos sobre a importância de aulas práticas pautadas no EI no EQ.
A5	Lima; Silva; Simões Neto (2019)	Foram avaliadas as potencialidades de uma oficina de formação continuada para professores de Química, e analisadas as impressões sobre o EI.
A6	Gomes et al. (2019)	O trabalho analisou a contribuição da contextualização de conteúdos químicos no Ensino Médio através da experimentação investigativa.
A7	Sant’Ana; Castro (2019)	Foi realizada uma análise de simuladores virtuais de Química de repositórios digitais, identificando se estes apresentam características do EI.

Legenda: A – Artigo.

Fonte: Os autores.

Na busca realizada na Scielo, inicialmente, por meio do campo “Buscar Artigos”, os termos ensino investigação química forneceram o total de 44 trabalhos. Ao utilizar o filtro “Ano de publicação”, estabelecendo-se 10 anos, a busca apresentou 35 trabalhos. Foi realizada a leitura dos títulos e resumos, buscando informações pertinentes a esta revisão e, com isso, foram selecionados 3 (Quadro 4).

**Quadro 4:** Trabalhos identificados na revisão sistemática realizada no SciELO.

Cod.	Autor(es)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
A8	Matoso; Freire (2013)	Descreveu-se as mudanças ocorridas nas percepções dos alunos ao utilizarem tarefas de investigação em Química.

A9	Rosa; Suart; Marcondes (2017)	Investigou-se as contribuições do processo de reflexão orientada de uma licencianda em Química, durante o desenvolvimento e análise de aulas por meio do EI.
A10	Ferreira; Corrêa; Silva (2019)	Verificou-se elementos do EI nos roteiros de experimentos químicos nas aulas disponibilizadas no portal do professor do Ministério da Educação.

Legenda: A – Artigo.

Fonte: Os autores.

A busca inicial pelos descritores na plataforma GA forneceu um total de 183.000 literaturas. Utilizando a ferramenta “Pesquisa Avançada” e aplicando ambos os critérios de inclusão, a plataforma apresentou um número de 84 trabalhos. Fez-se a leitura dos títulos e resumos e selecionou-se 18 materiais (Quadro 5).

**Quadro 5:** Trabalhos identificados na revisão sistemática realizada no GA.

Cod.	Autor(es)/Ano	Abordagem do EI e a EQ
A11	Mendes; Reis (2012)	O trabalho analisou as potencialidades de uma atividade de investigação na promoção da literacia científica, na EQ, em alunos do 8º ano.
TC1	Morais et al. (2012)	Investigou-se o que os professores do Ensino Médio entendem sobre o EI, e as contribuições que esta modalidade pode oferecer para a EQ.
D1	Valdrez (2013)	Foram analisadas as opiniões dos alunos em relação a EQ, as dificuldades e as potencialidades observadas na realização de atividades investigativas.
TC2	Santos (2016)	Analisou-se o papel da experimentação no EI nas aulas de Química no Ensino Médio.
A12	Vidrik; Mello (2016)	Desenvolveram-se experimentos sobre Reações Químicas utilizando demonstrações investigativas.
TC3	Benevides; Miranda Junior (2017)	Analisou-se as potencialidades e desafios na realização de uma sequência de ensino investigativa com abordagem CTS.
TC4	Santos et al. (2017)	Buscou-se estudar a interdisciplinaridade a partir do desenvolvimento de uma sequência de EI abordando conteúdos de Química e Biologia.
D2	Caldas (2018)	Analisou-se como o EI contribui na ressignificação de conceitos e atitudes de docentes de Química.
TC5	Suart et al. (2018)	Apresenta-se uma proposta que possibilita aos licenciandos em Química do PIBID repensarem seus entendimentos com relação à experimentação e ao EI.
TC6	Silva et al. (2019)	O trabalho buscou analisar o nível de investigação apresentado em roteiros experimentais e nas aulas ministradas na disciplina de Química Geral.
TC7	Silva; Brito; Mesquita (2019a)	A pesquisa aborda uma sequência de EI para explorar a qualidade e autenticidade do mel comercializado na feira de Picos.
TC8	Vogt; Cecatto; Cunha (2019)	Analisou-se em propostas de atividades realizadas por professores de Química a compreensão sobre o EI.
D3	Lopes (2020)	Investigou-se como o EI favorece a compreensão da Cinética Química por alunos do 9º ano.
D4	Paulino (2020)	O trabalho articulou a abordagem da Pedagogia de Paulo Freire à perspectiva da teoria de Vygotsky, durante a aplicação de uma sequência de EI na EQ.

Legenda: A – Artigo; TC – Trabalho Completo; D – Dissertação.

Fonte: Os autores.

Na plataforma CTDC, a busca pelos termos resultou em um total de 241.093 trabalhos. Após utilização de ferramentas de restrição, as quantidades para análise mostraram-se inviáveis, assim, utilizou-se o uso das aspas no termo “ensino por investigação” que resultou a soma integral de 136. Restringindo-se a trabalhos provenientes de pesquisas de mestrado e doutorado, o total passou a ser 66. Aplicando o critério de inclusão relativo ao período de 10 anos, obtiveram ao final 59 produções. Também foi pesquisado o termo “atividades investigativas”, mantendo as restrições e critérios. A partir da análise dos títulos e resumos analisados, foram selecionados 14 (Quadro 6).

**Quadro 6:** Trabalhos identificados na revisão sistemática realizada no CTDC.

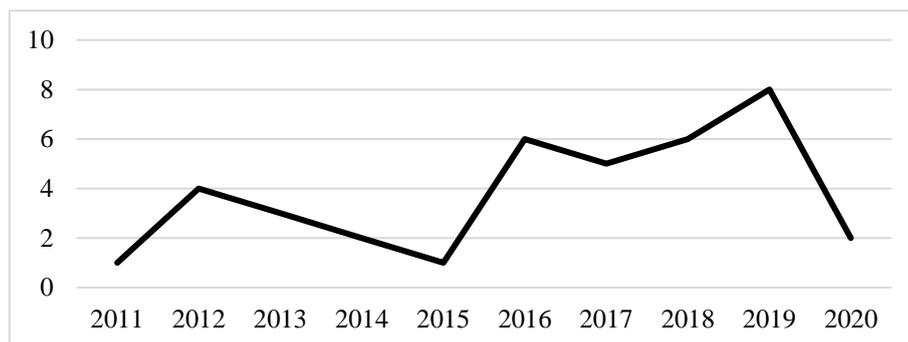
<b>Cod.</b>	<b>Autor(a)/Ano</b>	<b>Abordagem do EI e a EQ</b>
D5	Silva (2011)	Investigou-se como os professores de Química preparam planos de aula priorizando desenvolver habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas.
D6	Ornellas (2012)	Centrou-se em verificar as percepções de licenciandos em Química sobre o uso de atividades investigativas.
T1	Vieira (2012)	Analisou-se se o EI oportuniza uma aprendizagem significativa crítica dos alunos e qual o papel do professor em uma investigação orientada na EQ.
T2	Gibin (2013)	Foi investigada, no período de um ano letivo e por meio do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas, a evolução dos modelos mentais de alunos do Ensino Médio.
D7	Silva (2014)	Avaliou-se a emoção e a motivação dos alunos, além das suas concepções de Ciências, antes e depois da realização de atividades que envolviam o EI.
D8	Silva (2014a)	Estudou-se o uso da experimentação investigativa pautada na Teoria da Atividade de Leontiev e de Vigotski.
D9	Rocha (2015)	Discutiu-se a atuação docente em Química, potencializando o EI, com o objetivo de caracterizar a atual situação da EQ na perspectiva investigativa.
D10	Fernandes (2016)	Investigou-se como a temática Nanotecnologia pode ser inserida durante a formação inicial de professores de química a partir de atividades investigativas.
D11	Silva (2016)	Avaliou-se a aplicação de uma proposta de sequência didática com atividades investigativas em aulas de Química.
D12	Souza (2016)	A pesquisa trabalha os índices de qualidade da água, por meio da aprendizagem significativa fazendo uso do EI.
T3	Suart (2016)	O trabalho investigou as contribuições do processo de reflexão orientada na atuação pedagógica de licenciandos em Química, visando um EI.
D13	Oliveira (2017)	Avaliou-se o EI como método educativo na EQ, refletindo sobre o seu uso para adequar as práticas educativas.
D14	Oliveira (2017)	Investigou-se o impacto da utilização do EI no EQ no desenvolvimento de procedimentos e atitudes em licenciandos em Química.
D15	Menezes (2018)	Analisou-se as contribuições de atividades experimentais investigativas no ensino de Propriedades Coligativas.

Legenda: D – Dissertação; T – Tese.

Fonte: Os autores.

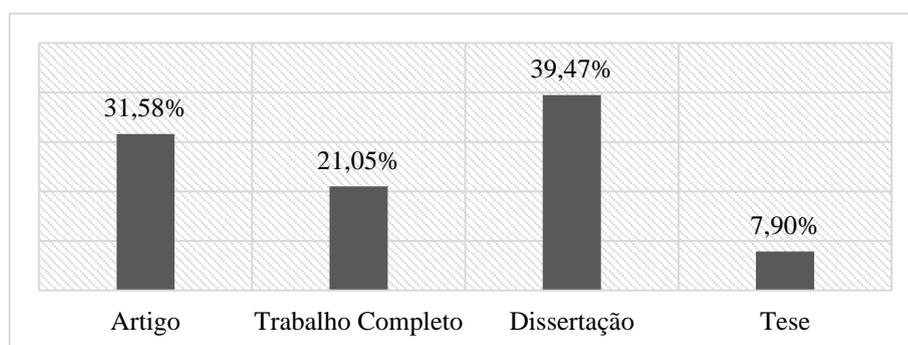
### 2.1.2.2. Características Gerais das Publicações

Do exposto, em relação ao aspecto cronológico, no período estipulado, um único trabalho foi publicado em 2011. Foi observado aumento exponencial no número de publicações a partir de 2016, visto que nesse ano 5 trabalhos foram publicados em relação ao ano anterior (Figura 1). A partir desse ano até 2019, houve variação de 5 a 8 materiais publicados, sendo que em 2020 foram identificados apenas 2 trabalhos.



**Figura 1:** Quantidade de trabalhos publicados por ano.

No que diz respeito ao tipo de publicação, percebe-se que a maioria dos trabalhos são dissertações proveniente de pesquisas de mestrado *stricto sensu* com um total de 39,47% (Figura 2).



**Figura 2:** Quantidade de trabalhos identificados por tipo de publicação.

O tipo de literatura menos encontrada foram teses de doutorado com 7,90%. Os 21,05% de trabalhos completos publicados nos anais de eventos científicos foram submetidos aos: Encontro Nacional de Ensino de Química, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, *Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, *Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias* e ao Congresso Internacional de Educação Inclusiva.

Levando em consideração o período analisado, considera-se baixa a produção relacionada a interface EI e EQ, sendo a média de 3 a 4 trabalhos publicados por ano, nos últimos 10 anos. Isso corrobora com a revisão realizada por Silva (2020), na qual foi identificada escassez de trabalhos que abordam o EI associados à disciplina Química.

### 2.1.2.3. Natureza dos Artigos Selecionados

Nesta seção, apresenta-se a análise das pesquisas que abordam o EI e a EQ, mediante a natureza do estudo desenvolvido, estruturada em cinco categorias de análises (Quadro 7).

**Quadro 7:** Trabalhos identificados por categoria de análise.

Categorias	Nº dos trabalhos				Total
	PPCM	ScieELO	GA	CTDC	
Empíricos	A1, A 6	-	A11, D1, TC2, A12, TC3, TC4, TC7, D3, D4	T1, T2, D8, D11, D12, D13, D14, D15	19
Propostas Didáticas	-	-	-	D10	1
Concepções sobre o EI	A2, A4, A5	A8, A9	TC1, D2, TC5, TC8	D5, D6, D7, D9, T3	14
Análise de Recursos	A7	A10	TC6	-	3
Revisão	A3	-	-	-	1

Fonte: Os autores.

A categoria *Empíricos* apresentou a maior concentração de publicações (19), seguida das pesquisas que analisaram as *Concepções sobre o EI* (14). Percebeu-se ausência de estudos que apresentassem *Propostas Didáticas* e *Revisão* da literatura. O aprofundamento acerca dos trabalhos identificados em cada categoria está apresentado a seguir.

A categoria *Empíricos* está relacionada aos trabalhos que analisam resultados obtidos a partir da aplicação de propostas de EI na EQ. Os 19 estudos identificados nesta categoria apresentam predominantemente características da abordagem qualitativa de pesquisa, não sendo observadas as abordagens quantitativa e mista.

A pesquisa de caráter qualitativo considera a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. É descritiva, interpretativa e foca principalmente no processo e nas perspectivas dos atores sociais envolvidos (MASSONI, 2016). Entende-se que a unanimidade da adoção da abordagem qualitativa seja porque nesses estudos são examinados, em profundidade, os processos envolvidos no EI na EQ, que comumente utiliza de procedimentos de coleta de dados como entrevistas, observações e outros.

Os dados obtidos na categoria *Empíricos* foram organizados e analisados em cinco subcategorias, considerando o nível de ensino em que as pesquisas foram desenvolvidas. Assim,

tem-se que 52,62% dos trabalhos se voltaram a subcategoria *Ensino Médio*, 15,53% a subcategoria *Ensino Superior* em cursos de Licenciatura em Química, e as subcategorias *Ensino Fundamental*, *Educação de Jovens e Adultos (EJA)* e *Curso Técnico* compreenderam 10,53% cada uma (Quadro 8).

**Quadro 8:** Unidades significativas das subcategorias referentes aos trabalhos empíricos.

Subcategoria	Unidade de Significado
Ensino Fundamental	O estudo envolveu alunos de três turmas de 8º ano de escolaridade (alunos com 14 anos), das quais o investigador era professor de Ciências Físico-Químicas [...] (MENDES; REIS, 2012, p. 9).
Ensino Médio	A pesquisa foi realizada em um Módulo chamado “Ensino por Investigação”, para turmas do primeiro ano do ensino médio [...] (VIEIRA, 2012, p. 81).
EJA	A metodologia adotada foi de apresentar atividades experimentais com perspectivas investigativas aos alunos de um Centro de Educação de Jovens e Adultos [...] (VIDRIK; MELLO, 2016, p. 561).
Curso Técnico	Este estudo teve por base a implementação de tarefas de investigação no ensino de módulo de Química – Q2: Soluções [...]. Participaram 13 alunos pertencentes a uma turma do Curso Técnico [...] (VALDREZ, 2013, p. 5).
Ensino Superior	A pesquisa foi aplicada em uma turma de 8º período da Licenciatura em Química [...] (SOUZA, 2016, p. 37).

Fonte: Os autores.

Esse baixo número relacionado a subcategoria *Ensino Superior* constitui um desafio que pode ser superado pelo professor em formação inicial, quando teria a possibilidade de vivenciar situações que o levasse a refletir efetivamente sobre a importância de assumir uma postura investigativa em sala de aula, buscando a promoção de um ensino que faça mais sentido para os estudantes e desenvolva sua autonomia (SILVA; SANTOS, 2018).

As pesquisas, que envolvem os cursos de formação inicial de professores, apresentam de maneira consensual a necessidade de preparar o docente para enfrentar situações de ensino que requerem dele o conhecimento de abordagens, metodologias e estratégias que devem ser geridas de maneira a favorecer a aprendizagem ativa de seus alunos.

Os estudos apontam alguns problemas que são enfrentados desde a origem dos cursos de Licenciatura, dentre os quais destaca-se o distanciamento e falta de integração entre conteúdos disciplinares específicos e conteúdos pedagógicos (MESQUITA et al., 2013; GATTI, 2014; MOURÃO; GHEDIN, 2019).

A investigação pode ser vista como uma possibilidade de superar problemas como esses, uma vez que o licenciando, através dela, pode construir conhecimentos mais significativos, relacionar esses conhecimentos com a prática pedagógica, e adquirir competências profissionais pelo aprender a aprender que tal abordagem possibilita.

Na categoria *Propostas Didáticas*, relacionada a pesquisas que apresentem sequências de ensino investigativas de conteúdos químicos, mas não configuram pesquisa empírica, foi possível identificar apenas um trabalho.

A pesquisa identificada analisou uma proposta de sequência didática com atividades investigativas, voltada a uma turma de EJA nas aulas de Química, sendo uma atividade experimental: [...] investigar como a temática nanotecnologia pode ser inserida durante a formação inicial de professores de química a partir de atividades investigativas (FERNANDES, 2016, p. 15).

O autor destaca que a sequência didática construída é uma proposta de ensino interessante, pois possibilita a abertura de espaços para novas discussões a respeito da EJA e da formação de um indivíduo crítico consciente.

Pesquisas que apresentam propostas didáticas são relevantes para o campo educacional, uma vez que podem auxiliar os educadores na seleção e preparação de atividades didáticas, além de fornecer informações válidas para elaboração de intervenções.

A categoria *Concepções sobre o EI* está relacionada a trabalhos que analisaram concepções dos indivíduos sobre o EI, seja durante processos formativos ou no planejamento/prática pedagógica. Nesse categoria, foram identificados 14 trabalhos, organizados em três subcategorias: *Alunos da Educação Básica* (3); *Licenciandos* (5); e *Professores* (6) (Quadro 9).

Em relação a subcategoria *Alunos da Educação Básica*, discute-se que o uso de atividades investigativas melhora a qualidade do aprendizado na disciplina de Química, uma vez que estes sujeitos descrevem a possibilidade de desenvolver junto com o professor e com os colegas atividades diferenciadas, tornando o estudo da Química mais interessante, compreensível e motivador.

**Quadro 9:** Unidades significativas das subcategorias referentes as Concepções sobre o EI.

Subcategorias	Unidades de Significado
Alunos da Educação Básica	[...] buscou discutir sob o ponto de vista de alguns estudantes do Ensino Médio [...] o quanto o ensino de Química por meio da investigação contribui no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina (VENDRUSCOLO; CASTRILLON; SANTOS, 2019, p. 612).
Licenciandos	[...] apresentamos uma proposta que possibilita aos licenciandos repensarem seus entendimentos com relação [...] ao ensino por investigação (SUART et al., 2018, p. 1).
Professores	[...] analisar as impressões (ou concepções) dos professores sobre o trabalho experimental por meio do Ensino por Investigação. [...] (LIMA; SILVA; SIMÕES NETO, 2019, p. 166).

Fonte: Os autores.

No que diz respeito a subcategoria *Professores*, os participantes demonstraram perceber e refletir sobre elementos importantes do EI na abordagem dos conteúdos químicos e,

consequentemente, na aprendizagem dos estudantes. Os docentes também apontam dificuldades e limitações acerca do EI em sala de aula, destacando fatores referente ao tempo, a extensão do conteúdo programático e a ausência da autonomia dos estudantes.

É importante que pesquisas nesse campo se preocupem com as concepções e reflexões docentes, uma vez que o professor tem um papel valioso durante todas as etapas de uma investigação. Ao longo da atividade é importante que o docente compreenda a sua postura pedagógica, elaborando situações-problema adequadas e instigantes, orientando os estudantes durante o levantamento de hipóteses, entre outras ações que possibilitam a atividade atingir os seus propósitos pedagógicos (CARVALHO, 2018).

As pesquisas relacionadas a subcategoria *Licenciandos* destacam concepções referentes a situações voltadas a uma melhor compreensão da sua futura prática docente, no que diz respeito as atividades investigativas e o que elas requerem, como o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, proposta de uma situação-problema, domínio do conteúdo etc. Isso contribui no desenvolvimento da reflexão crítica das suas propostas e futuras práticas didáticas.

Oliveira e Obara (2018) encontraram indícios de que há necessidade de maiores subsídios teórico-metodológicos para que os professores de Ciências possam promover ou desenvolver práticas pedagógicas investigativas, favorecendo o desenvolvimento de habilidades e de uma atitude crítica. Os autores então sugerem uma nova orientação ao processo de formação de professores que, entre outros aspectos, integre o EI, oportunizando momentos de reflexão sobre essas atividades, e caracterize outro perfil para esse profissional em seu campo de atuação.

Na categoria *Análise de Recursos*, identificou-se um total de três trabalhos que analisaram como o EI se faz presente em recursos didáticos, um deles foi o estudo de Sant’ana e Castro (2019): “[...] análise de simulações virtuais de Química de alguns repositórios digitais, no intuito de compreender se estas apresentam características de experimentação por investigação [...]” (p. 4).

Os pesquisadores realizaram uma análise de simuladores virtuais de Química de alguns repositórios digitais (LABVIRT, PHET e Portal de Estudos em Química), no intuito de compreender se estes recursos apresentam características do EI. Os autores constataram que embora as simulações apresentem algumas características investigativas, este não é foco metodológico destes dispositivos, que possuem como objetivo auxiliar na construção cognitiva dos estudantes no que tange conceitos de Química.

Os demais trabalhos contemplados nessa categoria analisaram roteiros experimentais de diferentes fontes. Numa visão geral, as análises indicam que embora muitos roteiros visam ampliar a participação dos alunos durante os experimentos, a proposição de situações-problemas iniciais não acontece. Apesar do EI estar sendo amplamente discutida por pesquisadores do Ensino, essa

abordagem de ensino ainda é pouco utilizada de fato, principalmente no Ensino Superior (SILVA; SILVA; OLIVEIRA; SILVA; SUART, 2019).

Na categoria *Revisão*, foi identificado apenas o trabalho de Santos e Souza (2018), que pesquisou: “[...] como o Ensino de Ciências por Investigação está contemplado nos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ), no período de 2006 a 2016 [...]” (p. 54).

De acordo com os autores, ficou evidente uma ascensão do número de trabalhos que possuíam relação com o termo investigação. Entretanto, a maneira com a qual eles se relacionavam se deu por vias diferentes, podendo contribuir para a construção do conhecimento científico ou apresentar uma situação de ensino de forma generalista.

Esse aumento é associado ao crescente número de grupos de pesquisa na área de Ensino de Ciências/Química dos últimos anos e da expansão do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que propiciou a incorporação de práticas formativas inovadoras na sala de aula, contribuindo para a abertura de espaços de discussão sobre metodologias e práticas que se relacionam com o EI.

Segundo Carvalho (2018), o processo de formação de professores que contempla a investigação como um princípio educativo favorece o entendimento dos futuros profissionais no que diz respeito a construção do conhecimento. Assim, ampliar espaços como o PIBID para que a investigação seja vista e trabalhada nos cursos de licenciatura se faz importante para a atuação profissional desses docentes em formação.

Vale ressaltar a importância de trabalhos de revisão, tendo em vista que estas pesquisas ajudam a reunir e discorrer sobre um conjunto de trabalhos científicos para o tratamento de uma temática, auxiliando na compreensão das tendências de pesquisas naquele campo e corrobora com estudos que o envolve.

## **2.2. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e Ensino de Química: Uma Revisão da Literatura**

Para a revisão do presente trabalho, definiu-se como tema de estudo o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) e a relação com o Ensino de Química. O CPC, traduzido do inglês *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* é um construto introduzido por Shulman (1986), um dos pesquisadores pioneiros nas discussões relacionadas ao trabalho docente, cujas pesquisas suscitaram novos estudos no Brasil na década 90.

Shulman (1986, 1987) compreendendo uma base de conhecimentos (*knowledge base*) necessários à prática profissional docente, categorizou-os em: Conhecimento do conteúdo

específico; Conhecimento pedagógico geral; Conhecimento curricular; Conhecimento dos alunos e de suas características; Conhecimento de contextos educacionais; Conhecimento dos fins educacionais; e o CPC. Para ele todas as categorias são relevantes, porém é pertinente dizer que sua proposta dá ênfase ao CPC como a categoria que diferencia um professor de um especialista em determinada área, visto que constitui a categoria que consagra a presença de todas as demais no fazer do professor individualmente.

O CPC está na capacidade do professor de transformar o conhecimento específico da sua área em formas que sejam didaticamente significativas e adaptáveis à diversidade que apresentam seus alunos, quanto às suas habilidades e o que já trazem de conhecimentos a sala de aula, considerando ainda, aspectos como currículo oficial, contextos social, econômico e cultural. Na ação pedagógica, o professor integra conhecimento específico e didática para tornar o conteúdo compreensível ao estudante, mobilizando as demais categorias da base de conhecimentos para o ensino de forma sinérgica (BACKES et al., 2017; SHULMAN, 1987).

De acordo com Shulman et al. (2005), uma base de conhecimento para o ensino não é fixa e definitiva. Por mais que sejam bons os argumentos para justificar as categorias e esquemas abrangentes da base de conhecimento para o ensino, é importante ter ciência e clareza que boa parte ainda aguarda para ser “descoberta” e refinada. À medida que as pesquisas em Ensino se desenvolvem, aprende-se mais sobre esse campo.

Os estudos de Shulman estimularam o desenvolvimento de várias outras pesquisas, que aplicaram (e aplicam) em sua coleta de dados as técnicas de entrevista, observação, tarefas estruturadas e exame de materiais, tendo como participantes dos estudos professores, desde sua formação e os recém-formados, até professores experientes, especialistas em suas áreas. A análise dessas diferentes experiências tem permitido compreender os conhecimentos necessários a uma boa prática docente.

Nesse sentido, de acordo com Mourão e Ghedin (2019) o processo de formação de professores de Ciências no Brasil vem apresentando alguns impasses há anos, destacando-se a dicotomia entre os conhecimentos específicos das áreas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias e o fazer pedagógico.

Tornar-se profissional em uma determinada área de atuação, requer habilidades para executar certas funções, tomar decisões e agir no sentido do que profissão exige. Assim, tornar-se professor demanda da passagem por um processo de construção de conhecimentos, o que pode ser desenvolvido no processo de formação inicial (BLOCK; RAUSCH, 2014; COUTINHO; MIRANDA, 2019).

Ao concluir sua formação em Licenciatura em Química nas instituições de Ensino Superior, o licenciado deve ter o perfil de um profissional com formação generalista e abrangente

em conteúdos dos diversos campos da Química, além disso, preparação adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências da sua área e afins, de modo a atuar na Educação Básica, o que envolve uma gama de conhecimentos, uma vez que não é suficiente saber Química para ser professor de Química.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi revisar de maneira sistemática a literatura publicada no campo do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo relacionado ao Ensino de Química de modo a analisar aspectos metodológicos e principais contribuições das pesquisas que vem sendo realizadas nessa interface.

### **2.2.1. Sistematização da Revisão**

A revisão foi realizada no primeiro bimestre de 2021, seguindo os passos descritos por Feitosa (2021): 1 – definição dos critérios de inclusão e exclusão; 2 – realização da pesquisa de trabalhos; 3 – seleção dos estudos relevantes para inclusão com base nos critérios pré-definidos; 4 – extração dos dados dos estudos considerados relevantes; e 5 – apresentação dos resultados da análise.

Os critérios de inclusão foram: 1) publicação nos últimos 10 anos; 2) Relação do CPC e o Ensino de Química. Como critério de exclusão determinou-se: 1) Não estar associada com o objetivo da pesquisa. Realizou-se a busca em duas plataformas eletrônicas: Portal de Periódicos Capes/MEC (PPCM) e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTDC).

Inicialmente foi utilizada a ferramenta “Buscar Assunto”, contida na página inicial do PPCM, adicionando os descritores *conhecimento pedagógico conteúdo química*. Posteriormente, passou-se a utilizar o mecanismo de “Busca Avançada” por meio do operador booleano AND, pesquisando os termos: *conhecimento pedagógico do conteúdo AND química*, de modo a ter melhor acesso às informações disponíveis na plataforma. Por fim, utilizou-se as aspas no primeiro termo de busca “*conhecimento pedagógico do conteúdo*” com o intuito de especificar o que estava sendo procurado.

Na plataforma CTDC, utilizando a ferramenta de “Busca – Inserir termo”, os descritores de pesquisa foram os mesmos, porém, o sistema de busca desse repositório compreende cada palavra como independente, resgatando trabalhos que apresentam pelo menos um dos descritores. Assim, o primeiro descritor também foi pesquisado entre aspas “*conhecimento pedagógico do conteúdo*” e sozinho, uma vez que sem o operador booleano na plataforma a busca por *química* resgatava também literaturas voltadas somente para a área da Química, resultando em uma quantidade enorme de trabalhos.

Após a seleção dos trabalhos, estes foram categorizados conforme a natureza da pesquisa. Para isso, a categorização levantada por Almeida et al. (2019) foi adaptada em dois temas de análise:

1) Pesquisa Empírica – são aquelas que pressupõem a obtenção de dados a partir de fontes diretas, ou seja, indivíduos que conhecem, vivenciaram ou têm conhecimento sobre o tema, fato ou situação, recorrendo a instrumentos de coleta de dados em campo. Esse tipo de pesquisa se caracteriza pelo seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados na solução de problemas que ocorram na realidade. Este tema apresentou ainda categorias e subcategorias (Quadro 10).

**Quadro 10:** Categorias e subcategorias referentes ao tema Pesquisa Empírica.

Nº	Categorias	Subcategorias
1	Abordagem de Pesquisa	-
2	Procedimento de Coleta de Dados	1 – Questionário; 2 – Entrevista; 3 – Observação; 4 – Atividade de Intervenção; 5 – Análise de Produções Didáticas
3	Participantes da Pesquisa	1 – Professores da Educação Básica (PEB); 2 – Professores em Formação Inicial (PFI); 3 – Professores/Estudantes de Pós-Graduação (PEPG); 4 – Professores do Ensino Superior (PES)

Fonte: Os autores.

2) Estudos de Revisão da Literatura – que envolvem a busca, análise e descrição de certo corpo do conhecimento, de modo a atingir um objetivo específico. Entende-se como literatura todo material relevante escrito sobre um tema: livros, artigos de periódicos, registros históricos, relatórios governamentais, teses e dissertações e outros.

### 2.2.2. Resultados e Discussão

A seguir são apresentados os resultados obtidos pela revisão sistemática realizada, mostrando o quantitativo de trabalhos encontrados relacionados com o CPC e o Ensino de Química, e as características gerais das publicações, como os anos de publicações, distribuição geográfica e tipos de trabalhos mais frequentes. Em seguida, a análise dos trabalhos foi realizada mediante dois temas que tipificam as comunicações científicas publicadas em: pesquisa de natureza empírica e estudos de revisão de literatura.

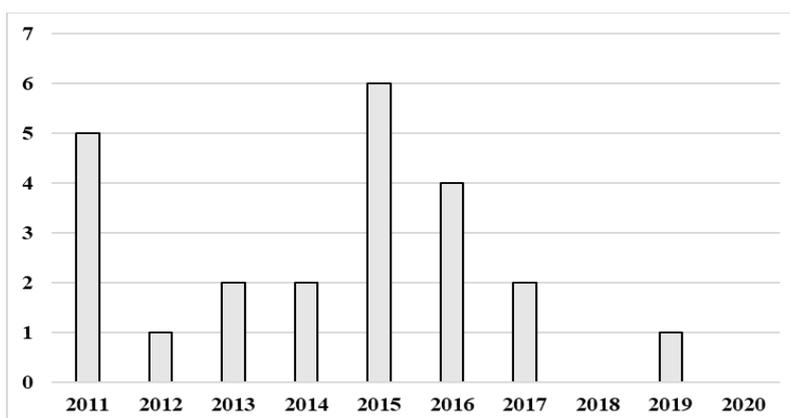
#### 2.2.2.1. Características Gerais das Publicações

No PPCM, a busca pelos termos *conhecimento pedagógico do conteúdo AND química* na ferramenta “Busca Avançada” forneceram o número de 241 trabalhos. Sendo inviável fazer uma busca minuciosa do total encontrado, viu-se a necessidade de se recorrer ao uso das aspas no primeiro termo. Dessa forma, o portal indicou a presença de 17 trabalhos, já considerando o

primeiro critério de inclusão. Após a análise e aplicando o segundo critério de inclusão, foram selecionadas 7 publicações.

Em relação ao repositório CTDC, como etapa inicial, buscou-se os termos *conhecimento pedagógico do conteúdo química*, resgatando 260.056 trabalhos. Mesmo recorrendo a alguma restrição a plataforma apresentava quantidades inviáveis para análise. Dessa forma, partiu-se também para o uso das aspas no primeiro termo que resultou em um número de 132. Aplicando o primeiro critério de inclusão resgatou-se 87 produções, e com posterior análise, foi possível obter 16 trabalhos.

Analisando o período estipulado como critério de inclusão, foi possível identificar a quantidade de trabalhos publicados por ano, nos últimos 10 anos (Figura 3). Observou-se uma queda no número de publicações a partir de 2015 (ano que apresentou a maior quantidade de trabalhos). Os anos de 2018 e 2020 não apresentaram nenhuma publicação relacionada ao tema desta revisão.



**Figura 3:** Quantidade de trabalhos publicados por ano.

Levando em consideração o Qualis-Capes (quadriênio 2013-2016) na área de Ensino, os trabalhos identificados no PPCM estão publicados em revistas classificadas nos estratos A1 (71,4%), A2 (14,3%) e B1 (14,3%). O Qualis afere a qualidade dos artigos, a partir da análise de qualidade dos periódicos científicos. Dessa forma pode-se dizer que os artigos encontrados foram publicados em revistas de alta qualidade.

Dentro do CTDC 75,0% dos trabalhos identificados são textos de dissertação e 25,0% são teses. Em termos de distribuição geográfica, foi possível observar a produção acadêmica conforme a região de origem. A maior concentração de trabalhos foi na região Sudeste (75,0%), seguida da região Nordeste (12,5%). As regiões Norte e Sul apresentaram um baixo número de materiais, ambas com 6,25%, e a região Centro-Oeste não apresentou nenhum trabalho.

Percorrendo essas características gerais dos resultados encontrados, buscou-se analisar o conteúdo intrínseco a essa gama de publicações, ou seja, a natureza desses trabalhos. Nenhum dos trabalhos identificados apresentou natureza teórica, desse modo, a seguir são apresentados os trabalhos categorizados dentro dos temas da pesquisa empírica e estudos de revisão da literatura.

### 2.2.2.2. Pesquisas de Natureza Empírica

Os trabalhos de natureza empírica, que obtiveram dados a partir de fontes diretas e recorreram ao uso de instrumentos de coleta de dados em campo, prevaleceram nas publicações levantadas, compreendendo 96,6% delas (Quadro 11). Na análise, os trabalhos pertencentes a este tema foram organizados em 3 categorias: *Abordagem de Pesquisa*, *Procedimento de Coleta de Dados* e *Participantes da Pesquisa*.

**Quadro 11:** Trabalhos de natureza empírica identificados na pesquisa.

<b>Tipo</b>	<b>Autor(es)/Ano</b>	<b>Título</b>
D1	Elias (2011)	Indícios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciandos em Química durante o Estágio Supervisionado.
D2	Giroto Júnior (2011)	De Licenciando a Professor de Química: Um Olhar sobre o Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.
A1	Neves et al. (2011)	O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Lei e Tabela Periódica. Uma Reflexão para a Formação do Licenciado em Química.
D3	Oliveira Junior (2011)	Flashes das Disciplinas de Formação Inicial no Repertório Profissional de Licenciados em Química.
D4	Montenegro (2011)	Processo Reflexivo e o Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Análise a partir de uma Intervenção Pedagógica na Formação Contínua de Professores de Química.
D5	Silva (2012)	Um professor de Química e dois Contextos Escolares: O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Ação
A2	Goes et al. (2013)	Aspectos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química Verde em Professores Universitários de Química.
T1	Bastos (2013)	Formação Docente & Centro de Ciências: Estudo sobre uma Experiência de Formação Continuada de Professores de Química.
A3	Sá e Garriz (2014)	O Conhecimento Pedagógico da “Natureza da Matéria” de Bolsistas Brasileiros Participantes de um Programa de Iniciação à Docência
A4	Leal et al. (2015)	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de “Estrutura da Matéria” de uma Professora de Química Experiente em Aulas de Química Geral.
A5	Montenegro e Fernandez (2015)	Processo Reflexivo e Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo numa Intervenção Formativa com Professores de Química.
T2	Freire (2015)	Indícios da Ação Formativa dos Formadores de Professores de Química na Prática de Ensino de seus Licenciandos.
D6	Rocha (2015)	O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química e suas Trajetórias de Vida: Possíveis Relações.
T3	Giroto Júnior (2015)	Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química a partir da Perspectiva dos Educandos.
T4	Moreira (2015)	Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para Argumentação (PCKarg) de um Professor de Química Recém-formado.
D7	Castro (2016)	O Pibid Química da UFABC e os Reflexos nos Conhecimentos Docentes de seus Graduandos.

D8	Crispim (2016)	O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciandos em Química: Uma Experiência Baseada na Produção de Sequências Didáticas.
D9	Ruano (2016)	O Papel do Estágio Supervisionado em Química na Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: O Caso da UFABC
D10	Mohr (2016)	Constituição de Saberes Docentes em Processos de (Re)Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial e Continuada de Professores de Química.
A6	Cortes Junior e Sá (2017)	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Contexto da Educação Ambiental: Uma Experiência com Mestrandos em Ensino de Ciências.
D11	Santos (2017)	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação e Exercício do Professor de Química no Município de Itacoatiara-AM.
A7	Giroto Júnior et al. (2019)	Análise do Conhecimento sobre Estratégias de Ensino de Futuros Professores de Química: Vivência como Aluno e Reflexão como Professor.

Legenda: A – Artigo; D – Dissertação; T – Tese.

Fonte: Os autores.

Em relação a categoria *Abordagem de Pesquisa* identificou-se que 59,09% deles defendiam o uso da abordagem qualitativa de pesquisa, como o trabalho de Rocha (2015): “a abordagem empregada nesta pesquisa é de cunho qualitativo, por envolver a análise de aspectos relacionados a valores, representações, crenças, atitudes e opiniões de professores [...]” (p. 31). Os demais 40,91% não explicitavam a abordagem utilizada, porém, analisando as características metodológicas destes estudos é possível afirmar que todos apresentam caráter qualitativo. Em dois trabalhos é citado o tipo de pesquisa estudo de caso, e apenas um como pesquisa-ação, os demais não discriminam.

A abordagem qualitativa de pesquisa estuda as perspectivas dos participantes e os significados nas condições contextuais em que vivem, o que justifica a sua escolha na realização de trabalhos que tem como enfoque o desenvolvimento de conhecimentos e saberes. Além disso, busca contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento dos indivíduos e utiliza de múltiplos procedimentos para a coleta de dados no seu processo (MASSONI, 2016).

A categoria *Procedimentos de Coleta de Dados*, estruturada a partir de cinco subcategorias, possibilitou identificar os procedimentos de recolha de dados mais utilizados nos estudos empíricos (Quadro 12). O processo de coleta de dados pode ser considerado um dos momentos mais importantes na execução de uma pesquisa, pois é durante ele que o pesquisador obtém as informações necessárias para o desenvolvimento do seu estudo. Para coletar corretamente os dados o pesquisador tem a responsabilidade de escolher corretamente os instrumentos e procedimentos adequados que atendam aos seus objetivos e que estejam de acordo com o seu referencial teórico.

Há uma predominância no uso dos *Questionários* (59,1%) e *Entrevistas* (54,5%) na realização das pesquisas, comuns nas pesquisas em Educação. A entrevista, segundo Massoni

(2016) é uma das técnicas mais antigas usadas em pesquisas qualitativas para o registro das informações sobre aspectos humanos. Corroborando com os dados observados, Moreira (2016) destaca o questionário como o instrumento mais utilizado para coleta de opiniões e dados informativos em estudos.

**Quadro 12:** Unidades significativas das subcategorias referentes aos procedimentos de coleta de dados.

Subcategoria	Unidade de Significado	F
Questionário	O estudo também fez uso de dois questionários os quais foram elaborados previamente [...] (RUANO, 2016, p. 63).	59,1%
Entrevista	A partir da seleção dos episódios foram realizadas duas entrevistas, com cerca de duas horas cada [...] (SILVA, 2012, p. 51).	54,5%
Observação	[...] observação participante, cujas informações foram anotadas em um diário de campo [...] (BASTOS, 2013, p. 20).	36,4%
Atividade de Intervenção	Esta investigação foi desenvolvida a partir de uma intervenção formativa propiciada pelo oferecimento da disciplina: Concepções de Ensino de Aprendizagem [...] (MONTENEGRO, 2011, p. 73).	27,3%
Análise de Produções Didáticas	[...] os planejamentos e planos de ensino entregues de três duplas que versam sobre o tema natureza da matéria, foram disponibilizados para análise [...] (OLIVEIRA JUNIOR, 2011, p. 63).	27,3%

Legenda: F – Frequência.

Fonte: Os autores.

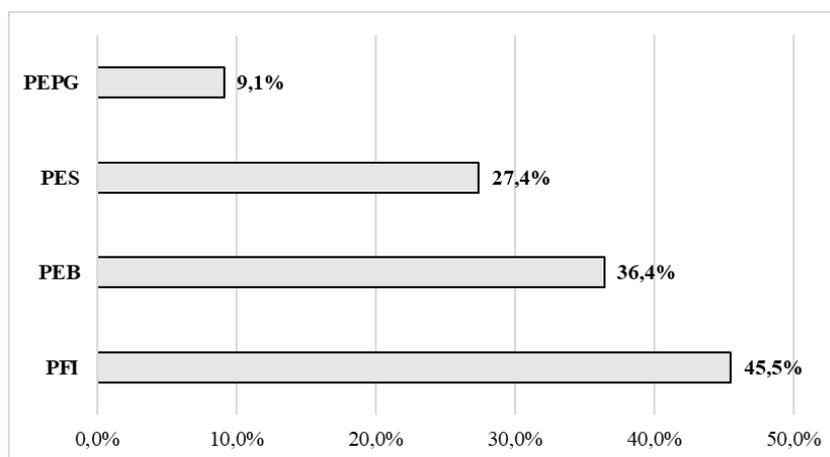
Dos 22 trabalhos contemplados nesta categoria, 17 utilizaram o instrumento de Representação de Conteúdo – CoRe (da sigla em inglês *Content Representation*) em algum momento da sua coleta de dados. O CoRe é um instrumento com 8 questões que foca na compreensão do professor em relação aos aspectos que representam o conteúdo específico como, por exemplo, estratégias e metodologias. Sua utilização permite discutir aspectos particulares do CPC, bem como a visão das principais ideias relacionadas ao conteúdo (LOUGHRAN; MULHALL; BERRY, 2004).

No que diz respeito à categoria *Participantes da Pesquisa*, identificou-se o interesse dos trabalhos ao segmento do público participante do estudo, tendo como subcategorias: *Professores da Educação Básica* (PEB), *Professores em Formação Inicial* (PFI), *Professores/Estudantes de Pós-Graduação* (PEPG) e *Professores do Ensino Superior* (PES) (Figura 2).

A subcategoria *PEPG*, com a menor quantidade de trabalhos, pode ser representada pela seguinte unidade de significado: “analisar elementos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) mobilizados quando [...] iniciantes em um Mestrado em Educação em Ciências elaboravam atividades relacionadas à educação ambiental [...]” (CORTES JUNIOR; SÁ, 2017, p. 1).

As pesquisas destacam a importância de estudos que investiguem na formação continuada de docentes, uma vez que estes também possuem dificuldades pontuais que podem ser exploradas e trabalhadas. Cortes Junior e Sá (2017), identificaram que os participantes apresentaram

dificuldades na articulação do tema “Água” com o conteúdo específico da Química, o que permitiu a discussão de importantes aspectos do CPC.



Legenda: Professores da Educação Básica (PEB); Professores em Formação Inicial (PFI); Professores/Estudantes de Pós-Graduação (PEPG); Professores do Ensino Superior (PES).

**Figura 4:** Subcategorização voltada aos sujeitos de estudo foco das publicações.

Assim, a partir de intervenções formativas, como foi o caso do trabalho de Montenegro (2011), o processo de reflexão que emerge auxilia os professores a tomar consciência de algumas características de suas atuações que não lhe eram claras, ou que não percebiam. Na pesquisa de Montenegro a reflexão explicitou o CPC dos docentes, permitindo que eles começassem a buscar novos caminhos em suas ações pedagógicas.

Dessa forma, enfatiza-se a importância de pesquisas que englobem esses professores que estão continuando sua formação em um curso de pós-graduação na área da Educação, uma vez que, segundo Mauler (2019), esses cursos contribuem significativamente na relação mais aprofundada entre a teoria atrelada à prática docente, favorecendo o desenvolvimento de novos métodos e reflexões que possibilitam renovar essa prática e que supram as lacunas existentes em sua formação inicial.

Visando os docentes universitários, a subcategoria *PES*, contemplando 27,4% dos trabalhos, apresentou estudos voltados a professores de diferentes cursos de Química, especialmente da Licenciatura em Química.

[...] investigar o PCK de “estrutura da matéria” de uma professora de Química experiente e com histórico de bom desempenho, no contexto de uma disciplina ministrada para estudantes do primeiro ano do curso Licenciatura em Química [...] de uma universidade pública (LEAL et al., 2015, p. 728).

Leal e colaboradores (2015) identificaram que a professora apresenta um sólido conhecimento do conteúdo específico, justificado pela abordagem de aspectos importantes sobre ele. Além disso, constataram que a professora apresenta uma prática pedagógica refletida, sobretudo no que se refere às suas estratégias de ensino. A docente apresentou um CPC desenvolvido para o conteúdo “estrutura da matéria”, pois considerou durante as aulas observadas a importância desse conteúdo frente ao currículo de formação proposto, abordou aspectos importantes a serem considerados na etapa de avaliação, mostrou conhecer e utilizar estratégias que promotoras de aprendizagem significativa pelos alunos, além de considerar o contexto da disciplina e dos alunos.

No estudo de Goes et al. (2013), no qual foram pesquisados docentes de Química de diferentes subáreas: Físico-Química, Orgânica, Inorgânica, Analítica e Bioquímica, foi identificada uma dependência significativa entre o conhecimento do conteúdo específico e o CPC, em termos da coerência entre a concepção dos propósitos para o ensino de Química Verde (tema escolhido para a pesquisa) com as estratégias utilizadas, a compreensão das dificuldades dos estudantes e o conhecimento do currículo. Os autores justificam essa afirmação, devido a Química Verde apresentar uma maior proximidade com os conteúdos da Química Orgânica, justificando um CPC mais desenvolvido nos professores dessa subárea, o que faz com que os objetivos propostos, as estratégias utilizadas e o conhecimento curricular sejam coerentes entre si.

Na relação do PES com licenciandos, dados de algumas pesquisas, apontam que os professores formadores influenciam a prática de ensino de seus licenciandos não somente por meio do conteúdo de suas disciplinas, mas também pela sua visão de mundo, de docência e pelo modo de ação e estratégias de ensino e de avaliação que usam em sala de aula. Essas influências estão fundamentadas na condução das atividades, na gestão do conhecimento em sala de aula, na compreensão do conhecimento dos estudantes, no planejamento, nas estratégias instrucionais características da área de ensino de Química, demonstrando certo equilíbrio entre o conhecimento pedagógico geral e o CPC (FREIRE, 2015; LEAL et al., 2015).

A subcategoria *PEB*, voltada a pesquisas com professores atuantes na Educação Básica apresentou 36,4% das publicações identificadas. A unidade de significado a seguir representa essa subcategoria: “investigar o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores [...] que atualmente estão em exercício no Ensino Médio [...]” (GIROTTO JÚNIOR, 2011, p. 42).

Os estudos realizados com docentes da Educação Básica apontam que os professores participantes compartilham e (re)constroem saberes e fazeres relativos aos entendimentos sobre a sua própria formação e prática docente. Além disso, as pesquisas sinalizam que a trajetória de vida e a experiência profissional do professor influenciam diretamente nas suas concepções acerca do

processo de ensino, nas decisões tomadas no contexto da sala de aula e, dessa forma, no CPC manifestado durante a abordagem de temas relacionados ao ensino de Química.

Algumas pesquisas também relatam a necessidade do cuidado durante a trajetória dos anos iniciais da experiência profissional, e destacam a importância da participação dos docentes, durante este início, em grupos colaborativos e interações de reflexão, com o intuito de contribuir para o desenvolvimento do CPC.

Trabalhos que realizaram intervenções com os participantes descrevem mudanças significativas em elementos da base de conhecimentos de professores e em elementos relacionados ao CPC, como o conhecimento acerca dos conteúdos específicos e os propósitos para ensiná-los, o conhecimento de metodologias e estratégias instrucionais, o conhecimento da compreensão dos estudantes e outros.

De maneira geral, as pesquisas descrevem que as dificuldades em mobilizar o CPC são advindas, principalmente, da defasagem do desenvolvimento dos diferentes conhecimentos (pedagógico geral, currículo et.), que muitas vezes têm a sua ausência relatada pelos docentes atuantes no ensino básico, no seu processo de formação inicial.

As pesquisas que tinham como foco essa etapa inicial de formação docente (subcategoria *PFI*) se destacaram com o maior quantitativo de publicações contempladas (45,4%), uma delas foi o trabalho de Crispim (2016): [...] analisar evidências da mobilização dos conhecimentos de base e elementos do PCK de futuros professores de Química, em formação inicial [...] (CRISPIM, 2016, p. 21). O autor sinalizou que diferentes elementos do CPC dos futuros docentes puderam ser mobilizados a partir da proposta de elaboração e desenvolvimento de sequências didáticas, porém, chama a atenção do empenho dos professores formadores em aprimorar o CPC dos licenciandos.

As pesquisas salientam a importância dos PFI terem momentos nos quais possam desenvolver planejamentos de atividades de ensino, pois isso favorece a ampliação do seu repertório profissional e oportuniza a reflexão sobre os conhecimentos necessários à sua prática profissional, manifestando-os e mobilizando-os. Esse desenvolvimento dos conhecimentos, como o CPC, pode acontecer quando os conhecimentos químicos vão sendo ampliados e ganham especificidade ao terem seus aspectos discutidos pelos licenciandos sob o ponto de vista do ensino. Assim, o CPC pode se dar pelo dinamismo das experiências do planejamento e/ou aplicação de atividades agregado ao conteúdo específico. A construção do CPC advinda desse contexto, embora ainda não consolidada, abre espaço para a reflexão, autonomia e diálogo durante o processo formativo, contribuindo para o êxito na sua futura prática.

Cabe destacar também a valorização dada por algumas pesquisas sobre espaços que oportunizam a relação entre o professor em formação inicial e o seu futuro ambiente de trabalho, o que pode ser desenvolvido pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

(Pibid), citado por alguns estudos identificados na revisão. O Pibid oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos que se dediquem ao estágio nas escolas públicas.

As pesquisa de Castro (2016) e Giroto Júnior, et al. (2019) concluem que o Pibid, bem como os estágios supervisionados e outras atividades relacionadas ao contato e a vivência nas instituições de ensino, proporciona um ambiente favorável às reflexões e discussões acerca de temas voltados à construção do conhecimento de base para o exercício da profissão, seja desenvolvendo algum conhecimento de forma teórica, seja quando o estudante mobiliza o conhecimento para realizar determinada atividade. Isso resulta em uma melhor amalgamação dos conhecimentos, como o conhecimento do currículo, dos aprendizes, dos contextos educativos e, conseqüentemente, do CPC.

### **2.2.2.3. Estudos de Revisão de Literatura**

No que diz respeito a trabalhos que buscaram, analisaram e/ou descreveram determinado corpo do conhecimento por meio da literatura publicada, foi identificado apenas a dissertação de Goes (2014), intitulada “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Estado da Arte no campo da Educação e no Ensino de Química” e pertencente ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências.

A pesquisa de mestrado de Goes (2014) se justifica na crescente produção de trabalhos na área de formação de professores, especialmente sobre o CPC, porém focados no cenário internacional, sendo que no contexto nacional o CPC ainda busca espaço. Dessa forma, constatou-se a necessidade de investigações que possibilitem acompanhar a trajetória das publicações, avaliá-las criticamente, delinear seus principais contornos e propor novas possibilidades de estudos.

A pesquisadora utilizou os bancos de dados Education Resources Information Center (ERIC) e Scientific Electronic Library Online (SciELO), que fazem parte dos recursos eletrônicos que estão disponíveis para a Universidade de São Paulo (USP), e da ferramenta de pesquisa *ISI Web of Knowledge*. Percebido que alguns estudos relacionados a área não estavam indexados nesse banco de dados, levantou-se também trabalhos publicados nas plataformas online das principais revistas especializadas na área de ensino. Foi utilizado o termo de busca “conhecimento pedagógico do conteúdo” e sua tradução em inglês e espanhol, levando em consideração o período de 1986 a 2013, o que resultou na identificação de 3.329 trabalhos.

Como principais análises dessa pesquisa, podemos destacar que houve um crescimento de artigos publicados a partir de 2001, tendo a maior parte dos trabalhos caráter empírico e formato de artigo científico. A área Ciências da Natureza e suas Tecnologias se predomina em número de estudos, e os trabalhos utilizam, na sua maioria, dois ou mais instrumentos de coleta de dados.

Essas mesmas tendências foram observadas especificando os trabalhos voltados para o Ensino de Química.

### **2.3. Considerações Finais da Revisão de Literatura**

Os resultados e as análises efetuadas, a partir da revisão de literatura realizada, permite sintetizar apontamentos válidos no escopo dos trabalhos identificados na interface EI e EQ no artigo 1, tendo em vista a consulta de quatro repositórios diferentes.

Levando em consideração os critérios de seleção e as restrições utilizadas durante a pesquisa, obteve-se um total de 7 trabalhos na plataforma PPCM, 4 no SciELO, 18 no GA e 14 teses e dissertações no CTDC. Foi possível perceber um crescimento a partir do ano de 2016, sendo o ano de 2019 com a maior quantidade de publicações (8). Com 39,47%, dissertações foram o tipo de trabalho mais encontrado, seguido de artigos com 31,58%.

No que diz respeito a natureza dessas pesquisas, foi identificado que a maior parte se volta a analisar resultados obtidos a partir da aplicação de propostas de ensino que contemplem o EI e o EQ. As pesquisas empíricas, de maneira unânime, adotaram a abordagem qualitativa de pesquisa. Os dados obtidos ao longo do percurso apontaram para a necessidade de incluir o debate sobre o EI na Química em seus múltiplos espaços, principalmente nos cursos de formação de professores, que nos trabalhos empíricos identificados compreendeu apenas 15,79%.

A categoria Concepções sobre o EI apresentou um total de 14 trabalhos, e tiveram como foco principal os professores de Química, com um total de 6 publicações, seguido dos licenciandos, com 5. Trabalhos de Revisão e Propostas Didáticas se mostraram ausentes na busca realizada, apresentando 1 publicação cada.

Os estudos que se voltaram aos cursos de formação inicial de professores, de maneira geral, destacam que é importante preparar o futuro docente para enfrentar situações de ensino que requerem dele o conhecimento de abordagens, metodologias e estratégias que devem ser geridas de maneira a favorecer a aprendizagem ativa de seus alunos, como a investigação. Além disso, abordam a importância de se pesquisar sobre as concepções dos licenciandos sobre o EI, já que o contato com a abordagem contribui no desenvolvimento da reflexão crítica da sua futura prática profissional.

Refletindo sobre a importância do EI no ensino das ciências como a Química, e nas contribuições que atividades investigativas proporcionam ao processo de ensino-aprendizagem e na formação docente, avalia-se baixo o número de trabalhos identificados neste trabalho. Assim,

considera-se que a presente revisão sistemática pode servir de subsídio para o direcionamento de pesquisas futuras na área da EQ relativas ao EI.

A análise das pesquisas que integram a revisão de literatura do artigo 2, permitiu o levantamento de informações pertinentes no campo do CPC e como este tema vem se desenvolvendo nas pesquisas relacionadas ao Ensino de Química. Em relação as características gerais dos trabalhos, identificou-se que os anos 2011 e 2015 apresentaram maiores números de publicações. Os artigos identificados fazem parte de revistas bem classificadas no Qualis-Capes, e os textos provenientes de pós-graduação são na sua maioria dissertações (75,0%).

Percebeu-se que os trabalhos se voltam predominantemente para pesquisas empíricas, ficando escasso as publicações de cunho teórico e estudos dentro do estado da arte. Isso corrobora com os dados do único trabalho identificado na categoria Estudos de Revisão de Literatura, que também traz como resultado a preponderância de pesquisas de natureza empírica. O público-alvo das pesquisas empíricas dão destaque a licenciandos, com 43,5%, e professores da Educação Básica, com 39,1%. Assim, salienta-se que pesquisas relacionadas aos professores do Ensino Superior e professores/estudantes de pós-graduação foram pouco frequentes.

As pesquisas destacam a importância de realizar estudos ambientados em processos de formação continuada de professores. Além disso, enfatizam a necessidade de licenciandos terem momentos nos quais possam construir atividades de ensino e aprendizagem, o que contribui para o desenvolvimento do CPC, e defendem que nesse processo os docentes formadores possuem grande influência. Os estudos apontam que as dificuldades em mobilizar o CPC são advindas, principalmente, da defasagem do desenvolvimento dos diferentes conhecimentos durante o curso de formação.

Ressalta-se que apenas o trabalho de Santos (2017) apresenta o uso da abordagem investigativa, que tem como características o enfrentamento de situações-problema e emissão e teste de hipóteses, contempla aspectos da construção de conhecimentos e requer a mobilização do CPC.

Nesse sentido, destaca-se que realizar pesquisas que abordem o CPC no contexto do Ensino de Química auxilia na compreensão do conhecimento profissional docente e é promissor para servir futuramente como subsídio de novas políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade da educação e até mesmo de pesquisas futuras que venham a agregar saberes referentes a esse campo.

## Referências

ALMEIDA, P. C. A.; DAVIS, C. L. F.; CALIL, A. M. G. C.; VILALVA, A. M. Categorias Teóricas de Shulman: Revisão Integrativa no Campo na Formação Docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 49, n. 174, p. 130-150, 2019.

BACKES, V. M. S.; MENEGAZ, J. C.; MIRANDA, F. A. C.; SANTOS, L. M. C.; CUNHA, A. P. PATRÍCIO, S. S. Lee Shulman: Contribuições para a Investigação da Formação Docente em Enfermagem e Saúde. **Texto & Contexto – Enfermagem**, v. 26, n. 4, p. 1-9, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-07072017001080017>.

BENEVIDES, R. R. T.; MIRANDA JUNIOR, P. Uma Proposta de Ensino de Química por Investigação: Potencialidades e Desafios. In: X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2017, Sevilla. **Anais...** Sevilla-ES, 2017.

BLOCK, O.; RAUSCH, R. B. Saberes Docentes: Dialogando com Tardif, Pimenta e Freire. **Cient., Ciênc. Human. Educ.**, v. 15, n. 3, p. 249-254, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. CNE/CES. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CALDAS, L. H. M. **Ensino Por Investigação**: uma Proposta Metodológica para Atividades Formativas de Professores de Química em uma Escola de Caruaru-PE. 2018. 125 f. Caruaru: Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.

CANALES, C. B. La Red SciELO (Scientific Electronic Library Online): Perspectiva tras 20 Años de Funcionamiento. **Hospital a Domicilio**, v. 1, n. 4, p. 211-220, 2017. doi: <https://doi.org/10.22585/hospdomic.v1i4.31>.

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CARDOSO, T.; ALARCÃO, I.; CELORICO, J. **Revisão da Literatura e Sistematização do Conhecimento**. Porto: Porto Editora, 2010.

CAREGNATO, S. E. Google Acadêmico como Ferramenta para os Estudos de Citações: Avaliação da Precisão das Buscas por Autor. **Ponto de Acesso**, v. 5, n. 3, p. 72-86, 2011. doi: <https://doi.org/10.9771/1981-6766rpa.v5i3.5682>.

CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTRO, P. M. A. **O Pibid Química da UFABC e os Reflexos nos Conhecimentos Docentes de seus Graduandos**. 2016. 273 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.

CENDON, B. V.; RIBEIRO, N. A. Análise da Literatura Acadêmica sobre o Portal Periódico Capes. **Revista Brasileira de Inovação**, v.18, n. 2, p. 157-178, 2008. doi: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-0695.2008v3n2.5319>.

CLARKE, M.; CHALMERS, I. Reflections on the History of Systematic Reviews. **BMJ Evidence-Based Medicine**, v. 23, n. 4, p. 121-122, 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjebm-2018-110968>.

CORTES JUNIOR, L. P.; SÁ, L. P. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Contexto da Educação Ambiental: Uma Experiência com Mestrandos em Ensino de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, e2589, 2017.

COUTINHO, C.; MIRANDA, A. C. G. Formação Inicial de Professores de Ciências da Natureza: Relatos de uma Prática Docente Diferenciada. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 2, p. 221-231, 2019.

CRISPIM, C. V. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciandos em Química: Uma Experiência Baseada na Produção de Sequências Didáticas**. 2016. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

ELIAS, P. G. **Indícios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciandos em Química durante o Estágio Supervisionado**. 2011. 204 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FEITOSA, R. A. Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Pesquisas na Interface Ciência e Arte. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 1, e007, 2021. doi: <https://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e007.id987>.

FERNANDES, A. C. **A Inserção do Tema Nanotecnologia a partir de Atividades Investigativas no Ensino de Química**. 2016. 131 f. Pau dos Ferros: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e Ambientais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2016.

FERREIRA, S.; CORRÊA, R.; SILVA, S. C. Estudo dos Roteiros de Experimentos Disponibilizados em Repositórios Virtuais por meio do Ensino por Investigação. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 4, p. 999-1017, 2019. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190040010>.

FREIRE, L. I. F. **Indícios da Ação Formativa dos Formadores de Professores de Química na Prática de Ensino de seus Licenciandos**. 2015. 328 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação. **Logeion**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2020. doi: <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>.

GATTI, B. A. A Formação Inicial de Professores para a Educação Básica: as Licenciaturas. **Revista USP**, n. 100, p. 33-46, 2014. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i100p33-46>.

GIBIN, G. B. **Atividades Experimentais Investigativas como Contribuição ao Desenvolvimento de Modelos Mentais de Conceitos Químicos**. 2013. 226 f. São Carlos: Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

GIROTTO JÚNIOR, G. **De Licenciando a Professor de Química: Um Olhar sobre o Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**. 2011. 162 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GIROTTO JÚNIOR, G. **Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química a partir da Perspectiva dos Educandos**. 2015. 247 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GIROTTO JÚNIOR, G.; PAULA, M. A.; MATAZO, D. R. C. Análise do Conhecimento sobre Estratégias de Ensino de Futuros Professores de Química: Vivência como Aluno e Reflexão como Professor. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 35-50, 2019.

GOES, L. F. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Estado da Arte no Campo da Educação e no Ensino de Química**. 2014. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GOES, L. F.; LEAL, S. H.; CORIO, P.; FERNANDEZ, C. Aspectos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química Verde em Professores Universitários de Química. **Educación Química**, v. 24, n. 1, p. 113-123, 2013. doi: [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)72504-7](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(13)72504-7).

GOMES, J. V.; SILVA, F. V.; CARMO, D. F. M.; MAIA, P. J. S. As Séries de Investigação Criminal no Ensino da Química por meio da Experimentação Investigativa e Lúdica. **Periódico Tchê Química**, v. 16, n. 32, p. 919-929, 2019.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A Typology of Reviews: an Analysis of 14 Review Types and Associated Methodologies. **Health Information and Libraries Journal**, v. 26, n. 2, p. 91-108, 2009. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>.

HARGREAVES, A. **O Ensino na Sociedade do Conhecimento: Educação na Era da Insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LEAL, S. H.; NOVAIS, R. M.; FERNANDEZ, C. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de “Estrutura da Matéria” de uma Professora de Química Experiente em Aulas de Química. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 3, p. 725-742, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150030013>.

LIMA, A. R.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. Atividades Experimentais e Ensino por Investigação: Proposta de Formação Continuada para Professores de Química. **Periódico Tchê Química**, v. 16, n. 31, p. 164-174, 2019.

LOPES, J. A. *O Ensino de Cinética Química por Investigação: uma Abordagem com Alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental*. 2020. 117 f. Maceió: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Alagoas, Maceió, 2020.

LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. **Journal of**

**Research in Science Teaching**, v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004. doi: <https://doi.org/10.1002/tea.20007>.

MARIANO, A. M.; ROCHA, M. S. Revisão da Literatura: Apresentação de uma Abordagem Integradora. In: XXVI Congresso Internacional AEDM, 2017, Reggio Calabria. **Anais...** Reggio Calabria-IT, 2017.

MARTINS, J. S.; MEDEIROS NETA, O. M.; NASCIMENTO, F. L. S. O Catálogo de Teses e Dissertações como Fonte para Estudos Bibliométricos do Campo da Educação Profissional. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 8, p. e25881210, 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i8.1210>.

MASSONI, N. T. Projetos de Pesquisa em Educação: Importância, Elaboração e Cuidados. In: MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. **Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: Projetos, Entrevistas, Questionários, Teoria Fundamentada, Redação Científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MATOSO, C. M.; FREIRE, A. M. M. S. Percepções de Alunos sobre a Utilização de Tarefas de Investigação em Aulas de Química. **Revista Ensaio**, v. 15, n. 2, p. 15-28, 2013. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-211720130150202>.

MAULER, I. C. M. **O Mestrado Profissional em Ensino e a Formação de Professores da Educação Básica: Desafios e Perspectivas**. 2019. 172 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

MENDES, J.; REIS, P. A Promoção da Literacia Científica no Ensino da Física e da Química Através da Realização de uma Atividade de Investigação. **Nuances**, v. 22, n. 3, p. 7-27, 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.14572/nuances.v22i23.1748>.

MENEZES, J. M. S. **Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Propriedades Coligativas: Possibilidades para Aprender Significativamente**. 2018. 102 f. Manaus: Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

MESQUITA, N. A. S.; CARDOSO, T. M. G.; SOARES, M. H. F. B. O Projeto de Educação Instituído a partir de 1990: Caminhos Percorridos na Formação de Professores de Química no Brasil. **Química Nova**, v. 36, n. 1, p. 195-200, 2013. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422013000100033>.

MOHR, A. L. M. **Constituição de Saberes Docentes em Processos de (Re)Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial e Continuada de Professores de Química**. 2016. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2016.

MONTENEGRO, V. L. S. **Processo Reflexivo e o Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Análise a partir de uma Intervenção Contínua de Professores de Química**. 2011. 273 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MONTENEGRO, V. L. S.; FERNANDEZ, C. Processo Reflexivo e Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo numa Intervenção Formativa com Professores de Química. **Ensaio**, v. 17, n. 1, p. 251-275, 2015. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-211720175170112>.

MORAIS, C. S.; SIMÕES NETO, J. E.; AMORIN, G. S.; FERREIRA, H. S. Os Professores de Química e o Modelo de Ensino por Investigação no Sertão Pernambucano. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, 2012, Salvador. **Anais...** Salvador-BA, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MOREIRA, M. A. Questionário como um Instrumento Auxiliar na Coleta de Dados no Ensino e na Pesquisa em Ensino. In: MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. **Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: Projetos, Entrevistas, Questionários, Teoria Fundamentada, Redação Científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MOREIRA, W. A. **Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para Argumentação (PCKarg) de um Professor de Química Recém-Formado**. 2014. 341 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MOURÃO, I. C.; GHEDIN, E.; Formação do Professor de Química no Brasil: a Lógica Curricular. **Educação em Perspectiva**, v. 10, p. 1-16, 2019. doi: <https://doi.org/10.22294/eduper/ppge/ufv.v10i0.7155>.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar Ciências por Investigação: Em que Estamos de Acordo? **Revista Ensaio**, v. 7, n. 1, p. 89-101, 2007. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>.

NEVES, L. S.; NUÑES, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVEIRA, G. C. L.; DINIZ, A. L. P. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Lei e Tabela Periódica. Uma Reflexão para a Formação do Licenciado em Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2011.

OLIVEIRA, A. L. **A Investigação Cooperativa como Metodologia para o Ensino de Química: Ampliando Olhares na Escola Estadual Francisco de Assis Pinheiro (Itaú/RN)**. 2017. 194 f. Pau dos Ferros: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e Ambientais) – Universidade do estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2017.

OLIVEIRA, C. B. A. **Atividades Investigativas no Ensino de Química: Um Estudo sobre seu Impacto no Processo de Construção do Conhecimento Científico**. 2017. 95 f. São Cristóvão: Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017a.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T. O Ensino de Ciências por Investigação: Vivências e Práticas Reflexivas de Professores em Formação Inicial e Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 65-87, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p65>.

OLIVEIRA JUNIOR, M. M. **Flashes das Disciplinas de Formação Inicial no Repertório Profissional de Licenciandos em Química**. 2011. 197 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ORNELLAS, J. F. **Interação Verbal e Atividade Prática Experimental Investigativa: Dimensões para Repensar a Formação Inicial de Professores de Química**. 2012. 279 f. Presidente Prudente: Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

PAULINO, E. F. S. **A Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, o Ensino por Investigação e a Teoria de Aprendizagem Sócio-Histórica: Articulações Possíveis para o Ensino de Química.** 2020. 159 f. Anápolis: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2020.

PUCCINI, R. L. S.; GIFFONI, M. G. P.; SILVA, L. F.; UTAGAWA, C. Y. Comparativo entre as Bases de Dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico com o Foco na Temática Educação Médica. **Cadernos UniFOA**, n. 28, p. 75-82, 2015. doi: <https://doi.org/10.47385/301rt>.

RIGO, A. S. Comunidade Acadêmica, Produtivismo e Avaliação por Pares. **Revista de Administração de Empresas**, v. 57, n. 5, p. 510-514, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/S0034-759020170508>.

ROCHA, C. J. T. **Ensino de Química na Perspectiva Investigativa em Escolas Públicas do Município de Castanhal-Pará.** 2015. 109 f. Santo André - São Paulo: Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática) – Universidade Estadual do ABC, Santo André - São Paulo, 2015.

ROCHA, R. F. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química e suas Trajetórias de Vida: Possíveis Relações.** 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2015.

ROSA, L. M. B.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Regência e Análise de uma Sequência de Aulas de Química: Contribuições para a Formação Inicial Docente Reflexiva. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170010004>.

RUANO, J. M. L. R. **O Papel do Estágio Supervisionado em Química na Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: O Caso da UFABC.** 2016. 260 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.

SÁ, L. P.; GARRITZ, A. O Conhecimento Pedagógico da “Natureza da Matéria” de Bolsistas Brasileiros Participantes de um Programa de Iniciação à Docência. **Educación Química**, v. 25, n. 3, p. 363-379, 2014. doi: [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70552-X](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70552-X).

SANT’ANA, C. F.; CASTRO, D. L. Ensino de Química em Repositórios Digitais: Uma Análise de Simuladores sob o viés da Experimentação por Investigação. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 2, p. e1382588, 2019. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i2.588>.

SANTOS, S. A. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação e Exercício do Professor de Química no Município de Itacoatiara-AM.** 2017. 109 f. Dissertação – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

SANTOS, S. M.; FADINI, G. P.; ROLDI, M. M. C.; AMADO, M. V.; TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da Temática de Fermentação de Caldo de Cana. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis-SC, 2017.

SANTOS, J. P. S. Ensino de Ciências por Investigação: um Estudo de Caso em Aulas de Química no Projeto de Correção de Fluxo Travessia Médio em Pernambuco. In: II Congresso

Internacional de Educação Inclusiva, 2016, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande-PB, 2016.

SANTOS, M. J.; SOUZA, V. C. A. Análise dos Trabalhos Relacionados ao Ensino de Ciências por Investigação Publicados nos Anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química entre os Anos de 2006 e 2016. **Educação em Ponto de Vista**, v. 2, n. 2, p. 51-67, 2018. doi: <https://doi.org/10.30705/eqpv.v2i2.1403>.

SASSERON, L. H. Interações Discursivas e Investigação em Sala de Aula: O Papel do Professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-21, 1987. doi: <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>.

SHULMAN, L. S.; GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M. Profesores de Sustancia: El Conocimiento de la Materia para la Enseñanza. Profesorado. **Rev. de Currículum y Formación del Profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-25, 2005. doi: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56790203>.

SILVA, A. N. **Um Professor de Química e dois Contextos Escolares: O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Ação**. 2012. 161 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, D. P. **Questões Propostas no Planejamento de Atividades Experimentais de Natureza Investigativa no Ensino de Química: Reflexões de um Grupo de Professores**. 2011. 212 f. São Paulo: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SILVA, R. S. **Teoria da Atividade: Reflexões sobre Aprendizagens a partir da Experimentação Investigativa**. 2014. 244 f. Alfenas: Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2014a.

SILVA, V. F. **Formação Docente & Centro de Ciências: Estudo sobre uma Experiência de Formação Continuada de Professores de Química**. 2013. 220 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

SILVA, V. M. **O Ensino por Investigação e o seu Impacto na Aprendizagem de Alunos do Ensino Médio de uma Escola Pública Brasileira**. 2016. 123 f. Jequié: Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2016.

SILVA, N. J. **Uma Proposta de Sequência Didática com Atividades Investigativas no Ensino de Química para a Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. 2016. 107 f. Pau dos Ferros: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e Ambientais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2016.

SILVA, A. C. Ensino de Ciências por Investigação: um Levantamento em Periódicos da Área. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 306-329, 2020. doi: <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i6.2061>.

SILVA, F. A. R.; MORTIMER, E. F. **Atividades Investigativa na Educação Superior**. Curitiba: Editora Appris, 2016.

SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E.; SILVA, J. M. G. Ensino por Investigação nas Aulas de Matemática do Curso de Licenciatura em Química. **Amazônia**, v. 14, n. 31, p. 54-72, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i31.5748>.

SILVA, F. C. A.; BRITO, I. A.; MESQUITA, J. M. Ensino de Química por Investigação Analisando o Mel de Picos. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. **Anais...** Natal-RN, 2019a.

SILVA, R. A.; SILVA, F. N.; OLIVEIRA, I. M.; SILVA, M. H.; SUART, R. C. Contribuições da Reelaboração de Atividades Experimentais na Perspectiva do Ensino por Investigação em um Curso de Graduação em Química. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. **Anais...** Natal-RN, 2019.

SOUZA, D. S. **Estudo do Tema Água através de Atividades Investigativas em uma Turma de Licenciatura em Química do IFRN**. 2016. 107 f. Pau dos Ferros: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e Ambientais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2016.

SUART, R. C. **Formação Inicial de Professores de Química: o Processo de Reflexão Orientada Visando o Desenvolvimento de Práticas Educativas no Ensino Médio**. 2016. 398 f. São Paulo: Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. R. E. O Processo de Reflexão Orientada na Formação Inicial de um Licenciando de Química Visando o Ensino por Investigação e a Promoção da Alfabetização Científica. **Ensaio**, v. 20, p. 1-28, 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172018200106>.

SUART, R. C.; SUART JÚNIOR, J. B.; SOUZA, J. A.; SILVA, P. R. Investigando as Contribuições de uma Proposta Formativa Visando a Perspectiva do Ensino por Investigação no Ensino Médio de Química. In: VII Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias, 2018, Bogotá. **Anais...** Bogotá-CO, 2018.

VALDREZ, S. P. B. **Tarefas de Investigação no Ensino da Química Um Estudo com Alunos do 10º Ano do Ensino Profissional**. 2013. 189 f. Lisboa: Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

VENDRUSCOLO, T. P. S.; CASTRILLON, M. A. S.; SANTOS, O. A. M. Ensino de Química por Investigação: Concepções de Estudantes de uma Escola Pública do Estado de Mato Grosso. **Revista Prática Docente**, v. 4, n. 2, p. 610-620, 2019. doi: <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2019.v4.n2.p610-620.id465>.

VIDRIK, E. C. F.; MELLO, I. C. Ensino de Química por Investigação em um Centro de Educação de Jovens e Adultos. **Polyphonia**, v. 27, n. 1, p. 556-571, 2016. doi: <https://doi.org/10.5216/rp.v27i1.42331>.

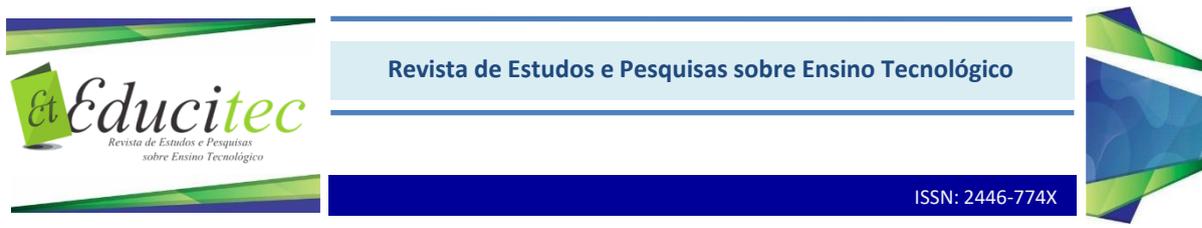
VIEIRA, F. A. C. **Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: Análise Fenomenológica do Potencial de uma Proposta de Ensino.** 2012. 149 f. Bauru: Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

VOGT, C. F. G.; CECATTO, A. J.; CUNHA, M. B. Atividades Propostas por Professores de Química: Ensino por Investigação e Fotografia. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. **Anais...** Natal-RN, 2019.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades Investigativas para as Aulas de Ciências: Um Diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa.** Curitiba: Editora Appris, 2016.

## CAPÍTULO 3. PRINCÍPIO INVESTIGATIVO E O CURRÍCULO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

O presente capítulo foi publicado como artigo na Revista de Estudos e Pesquisa sobre Ensino Tecnológico - Educitec, e corresponde ao seguinte objetivo específico da tese: “identificar em documentos educacionais e nos PPC’s a investigação enquanto princípio educativo e científico”. Para desenvolver o estudo, utilizou-se o protocolo de análise documental (Apêndice B).



### Princípio Investigativo e o Currículo na Formação Inicial de Professores de Química

The Investigative Principle and Curriculum in the Initial Training of Chemistry Teachers

**Jean Michel dos Santos Menezes**  <https://orcid.org/0000-0003-2769-1887>  
Universidade Federal do Amazonas  
E-mail: [jeanmichelsm@ufam.edu.br](mailto:jeanmichelsm@ufam.edu.br)

**Sidilene Aquino de Farias**  <https://orcid.org/0000-0003-3866-207X>  
Universidade Federal do Amazonas  
E-mail: [sfarias@ufam.edu.br](mailto:sfarias@ufam.edu.br)

#### Resumo

Desde meados do século XX a educação sofre mudanças significativas que surgem juntamente com as mudanças nas demandas sociais, trazendo a necessidade de o professor estar preparado para utilizar novas abordagens de ensino. A investigação, no contexto educacional, exige que o docente leve os seus alunos a pensar e fazer escolhas, o que possibilita que os seus futuros alunos se tornem ativos, críticos e passem a construir o seu próprio conhecimento. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar como se configura a investigação no currículo de formação do professor de Química, numa perspectiva em desenvolver atividades investigativas na Educação Básica. Para isso, realizou-se a análise documental das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores, a Base Nacional Comum Curricular e Projetos Pedagógicos do Curso de Licenciatura em Química de duas Instituições de Ensino Superior de Manaus-AM, analisando os dados por meio da Análise Textual Discursiva. Foi possível observar que os documentos apresentam o princípio investigativo e suas características, uns mais explicitamente que outros. Identificou-se que esse princípio se destaca nas competências e habilidades educativas e científicas elencadas e se faz presente no currículo dos cursos analisados, devendo estar inserido na formação e prática profissional de professores de Química.

**Palavras-chave:** Formação de Professores. Ensino de Ciências. Atividades de Ensino-Aprendizagem.

## Abstract

Since the middle of the 20th century education has undergone significant changes that arise along with changes in social demands, bringing the need for the teacher to be prepared to use new teaching approaches. The investigation, in the educational context, requires the teacher to lead his students to think and make choices, which allows their future students to become active, critical and start to build their own knowledge. In this context, the objective of this work was to analyze how investigative activities in Basic Education. For that, the documentary analysis was carried out of the National Curriculum Guidelines for Teacher Education, the Common National Curriculum Base and Pedagogical Projects of the Chemistry Degree Course of two Higher Education Institutions in Manaus-AM, analyzing the data through the Analysis Textual Discursive. It was possible to observe that the documents present the investigative principle and its characteristics, some more explicitly than others. It was identified that this principle stands out in the educational and scientific competences and skills listed and is present in the curriculum of the analyzed courses, and should be inserted in the training and professional practice of Chemistry teachers.

**Keywords:** Teacher Training. Science Teaching. Teaching-Learning Activities.

## Introdução

Por muito tempo a educação brasileira foi baseada totalmente no tradicionalismo, onde preocupava-se somente com a transmissão de conhecimento, sendo uma das principais características a passividade do aluno. Isso influenciava diretamente a formação dos professores, que se moldavam para serem transmissores de conhecimento. Diante de um novo paradigma educacional, que vem se estruturando desde a segunda metade do século XX, o professor que era preparado para lidar com alunos passivos, precisa agora, durante a sua formação, desenvolver competências que possibilite o seu engajamento em facilitar que os seus futuros alunos se tornem ativos, críticos e passem a construir o seu próprio conhecimento.

Essa demanda formativa para a docência surge juntamente com as mudanças nas demandas sociais, políticas e econômicas, uma vez que as atividades de aprendizagem devem ser entendidas no contexto dessas demandas (POZO, 2002). Segundo Hargreaves (2004), uma sociedade que está em constante transformação e autocriação, tem o conhecimento como um recurso flexível, fluido, em processo de ampliação e mudança incessante.

Para Hargreaves (2004), as escolas não estão preparando os jovens para bem viverem em uma sociedade civil fortalecida, uma vez que não tem como foco a promoção da criatividade e integração social, pois a escola se enreda na regulamentação de rotinas padronizadas. Desse modo, os professores em sua formação, seu desenvolvimento profissional e suas vidas de trabalho, têm de compreender e conhecer a sociedade do conhecimento na qual vivem seus alunos. Do contrário, não serão capazes de preparar seus alunos para ela. Segundo o autor, dentre todas as profissões, apenas do professor é esperado que gere as habilidades e competências humanas que possibilitarão a indivíduos sobreviver e ter êxito na sociedade atual. Ensinar para essa sociedade envolve o cultivo dessas habilidades nos alunos, o desenvolvimento de aprendizagem cognitiva profunda, da criatividade e da inventividade, a utilização da pesquisa, o trabalho em equipes, a promoção da solução de problemas e da busca profissional contínua do professor.

Assim, além de mudar culturalmente *o que se aprende*, muda-se também *como se aprende* (POZO, 2002). Novas abordagens de aprendizagem demandam novas abordagens de ensino (HARGREAVES, 2004). Nessa perspectiva, a formação inicial de professores necessita de novos caminhos, conforme apontam as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química ao abordar “[...] a necessidade de criar um novo modelo de curso superior, que privilegie o papel e a importância do estudante no processo da aprendizagem” (BRASIL, 2001, p. 1). Nesse novo modelo, destaca-se que “o papel do professor de *ensinar coisas e soluções*, passe a ser ensinar o estudante a *aprender coisas e soluções*” (BRASIL, 2001, p. 1).

Para que o professor ensine o estudante a aprender, é necessário que ele tenha o domínio de estratégias, metodologias e abordagens que o auxiliem nesse processo. Dentre algumas dessas abordagens, podemos citar a investigação, que consiste na proposição de problemas significativos aos alunos para que estes elaborem e apresentem suas hipóteses de resolução. É importante que os problemas tenham relação com o seu cotidiano e a realidade em que vivem, uma vez que precisam ter condições cognitivas para elaborar essas hipóteses (CARVALHO, 2018).

## O Professor e a Investigação

No dicionário, a palavra “investigação” tem como sinônimo “pesquisa”, “busca”. Quando se fala em investigação científica, pode-se dizer que é uma pesquisa, uma busca, onde o mais importante não é o seu fim, mas o percurso que foi feito. Toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, conhecimentos já existentes, levantamento e teste de hipóteses, relações e construção de uma explicação. Em sala de aula, essas mesmas etapas podem ser trilhadas (CARVALHO, 2018). O termo “investigação”, no contexto educacional, é utilizado para atividades que exijam que os alunos pensem e façam escolhas sobre *o que variar e o que medir*. Essa escolha é o que importa, pois ela irá proporcionar que os alunos planejem e executem o próprio trabalho (WARD, 2010).

Uma atividade investigativa apresenta como principais características: apresentação de situações problemáticas abertas aos estudantes; reflexão sobre os questionamentos; emissão de hipóteses; elaboração de um planejamento de teste das hipóteses; análise e formulação de explicações para as evidências; momentos para comunicação do que se obteve na atividade desenvolvida; potencialização da dimensão coletiva do trabalho científico; desenvolvimento da argumentação (AZEVEDO, 2004; CAPECCHI, 2018, ZOMPERO; LABURU, 2016).

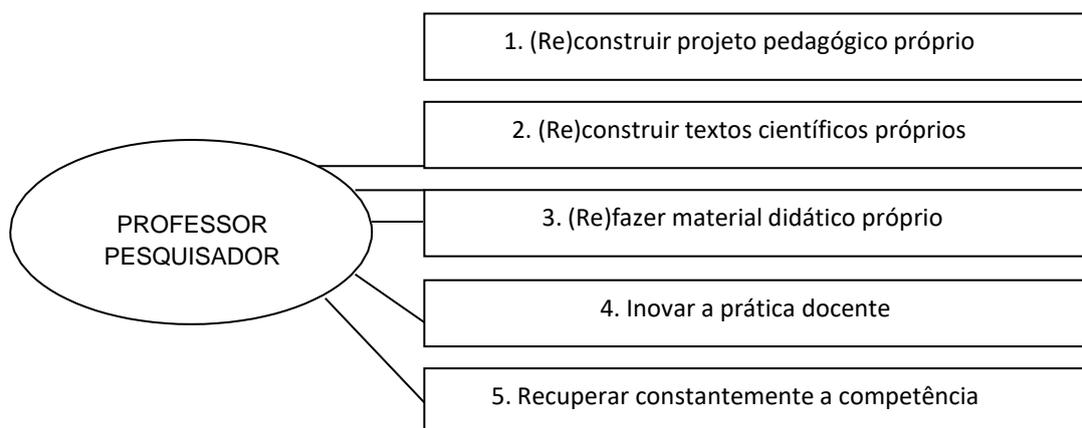
A partir disso, os estudantes têm a oportunidade de refletir, discutir, explicar, relatar, manipular e observar fenômenos, bem como, desenvolver a aprendizagem de procedimentos e atitudes, tão importantes quanto a aprendizagem de conceitos ou de conteúdos (AZEVEDO, 2004). Ressalta-se que para que os alunos tenham essa possibilidade, o professor precisa reforçar a capacidade crítica e a curiosidade deles, uma vez que trabalhar a rigorosidade metódica possibilita aprender dessa forma (FREIRE, 2020).

Para Freire (2020) essas condições exigem a presença de educadores e educandos criadores, instigadores, curiosos e persistentes, tendo o educador um papel importante em sua tarefa de não apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar de maneira certa. Desse modo, não há ensino sem pesquisa e vice-versa, visto que no momento, em que o professor ensina, ele busca, indaga, pesquisa.

Dada a importância do papel do professor, Demo (2015) enfatiza que o “educar pela pesquisa” requer que o docente seja um pesquisador. Desse modo, o autor coloca para o professor cinco desafios da pesquisa, com fim eminentemente educativo (Figura 1), sendo:

1. Uma necessidade irretorquível, uma vez que feita constantemente, o professor passa a comparecer com a sua própria proposta, elaborada e reelaborada, baseando-se no projeto pedagógico da escola, porém, não seguindo na íntegra como um mero reprodutor e porta-voz;
2. Uma prática que progride o questionamento reconstrutivo, uma vez que faz emergir a necessidade de aprofundamento em leituras, busca de dados e informações, participação de seminários e congressos, ter seus próprios materiais (livros, revistas, vídeos);
3. Uma consequência do desafio “1”, com base na pesquisa e formulação pessoal. A finalidade dessa ação é provocar a criatividade, “abrir a cabeça”, instigar o questionamento. Disto decorre que o professor, a cada novo ano, busca inovar alguma coisa, acrescenta argumentos e dados, comparece mais preparado e autocrítico, traz situações atuais para a sala de aula e investe esforço na participação ativa dos alunos;

Figura 1 – Cinco desafios da pesquisa para o professor.



Fonte: Adaptado de Demo (2015, p. 47).

4. Acontece quando o professor tem a iniciativa de: saber avaliar, saber (re)fazer material didático próprio, saber pesquisar saídas, saber garantir a progressão do aluno, saber reorganizar o currículo, saber avaliar-se, saber avaliar o desempenho do aluno de maneiras alternativas, combatendo sistematicamente o fracasso escolar;

5. Supõe um processo de permanente recuperação da competência no professor. Competência exige sua renovação constante, porque é da lógica do conhecimento inovador. De acordo com Demo (2015), o problema central está na formação inicial deficiente, na qual a situação atual é insatisfatória. A este problema acresce o outro de uma prática profissional desgastante, situação que é alimentada também por imaginar que dar aula é coisa simples, porque reduz-se educação à aula e ao aluno como reprodutor do que é exposto pelo professor.

Essa visão simplista também é mencionada por Carvalho e Gil-Pérez (2011) ao

discutirem sobre o ensino de Ciências. Segundo os autores, os professores de Ciências, como a Química, carecem de uma formação adequada e muitos não são sequer conscientes das suas insuficiências. Imbernón (2011) defende que a formação docente para a atitude investigativa nas perspectivas teórica e prática é necessária. Para que o professor incorpore a pesquisa em sua prática, é preciso que ele tenha desenvolvido as competências para isso no seu processo de formação.

As pesquisas desenvolvidas na perspectiva investigativa trazem inovações para as salas de aula de Química, que convivem com resultados insatisfatórios em termos de aprendizagem, interesse e de participação dos estudantes nas atividades propostas pelo professor. As atividades de investigação podem ser estratégias didáticas que agregadas às outras que já são usuais, contribuiriam para diversificar e qualificar as práticas pedagógicas das aulas de Química (MUNFORD; LIMA, 2007; SILVA, MORTIMER, 2016).

Dessa forma, faz-se necessário o destaque em relação ao processo de formação inicial docente, de modo que os professores contemplem em suas posteriores práticas pedagógicas atividades que contribuam para uma aprendizagem efetiva, tornando-os capazes de auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades investigativas dos seus futuros alunos.

O entendimento de como ocorre a aprendizagem dos estudantes e das necessidades formativas do professor fornece elementos para a elaboração de documentos educacionais e até a organização e reformulação de currículos. Dessa forma, teve-se como questão de pesquisa “Como está configurado o princípio investigativo no currículo de formação inicial de professores de Química?”

Para responder essa questão norteadora foi traçado como objetivo de pesquisa analisar como se configura a investigação no currículo de formação do professor de Química, numa perspectiva em desenvolver atividades investigativas na Educação Básica.

## **Procedimentos Metodológicos**

Para desenvolver um estudo a partir do currículo de formação de professores de Química, acerca do papel da “investigação – formativa e pedagógica”, nos ancoramos em características da abordagem qualitativa de pesquisa, por meio da análise documental. Esse tipo de análise é utilizado quando se objetiva identificar, em documentos, informações que sirvam de subsídio para responder alguma questão de pesquisa ou hipótese de interesse. Os documentos são uma fonte rica e estável da qual podem ser retiradas evidências que fundamentem resultados de uma pesquisa, uma vez que surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Os documentos que fizeram parte desta análise estão apresentados e codificados no Quadro 1.

Esses documentos estão relacionados à formação de professores, sendo as DCNs referentes ao período de 2001 a 2019 e as DCNCQ, voltadas especificamente aos cursos de Química, do ano de 2001. Os projetos pedagógicos PPC1 e PPC2 são referentes aos cursos de Licenciatura em Química das duas Instituições Públicas de Ensino Superior da cidade de Manaus que fazem a oferta dessa graduação. Ambos projetos pedagógicos são as últimas e atuais versões, que foram elaboradas

no ano de 2014 e 2016, respectivamente.

Quadro 1 - Codificação dos documentos analisados.

Nome do Documento	Código
Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química	DCNCQ
Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica	DCNs
Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior	
Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica	
Base Nacional Comum Curricular	BNCC
Projeto Pedagógico do Curso 1	PPC1
Projeto Pedagógico do Curso 2	PPC2

Fonte: Próprios autores (2020).

Para o procedimento de análise adotou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), de acordo com os pressupostos de Moraes e Galiazzi (2016). Essa técnica de organização e análise de dados consiste em um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que se examina, a partir da unitarização – onde os textos são separados em unidades de significados ou unidades de sentido – gerando interpretações e produções de argumentos (que devem ter fundamento teórico e empírico) por parte do pesquisador.

No desenvolvimento da ATD, estabeleceram-se as seguintes etapas para a análise: 1 – Leitura preliminar; 2 – Identificação de elementos de análise; 3 – Unitarização do conteúdo identificado; 4 – Categorização; 5 – Organização do metatexto. As temáticas de análise e as questões norteadoras estão dispostas no Quadro 2.

Essas questões norteadoras direcionaram a análise dos documentos, gerando dentro de cada temática determinadas categorias, as quais serão discutidas a seguir. Vale ressaltar que a terceira temática contemplou apenas os Projetos Pedagógicos dos Cursos, uma vez que se buscou compreender como as disciplinas ofertadas durante a formação dos professores de Química trabalham o princípio investigativo.

Quadro 2 - Temáticas e respectivas questões norteadoras de análise dos documentos.

Nº	Temáticas	Questões Norteadoras	Documentos Analisados
1	A Investigação como Princípio Educativo	Como a investigação é abordada nesses documentos? Quais características de uma investigação são citadas? Qual importância é dada à investigação no texto desses documentos?	Todos
2	Competências Investigativas	Quais competências e habilidades contemplam a investigação nesses documentos? Como a investigação se faz presente na formação inicial dos professores por meio das competências? Que competências investigativas dos alunos da educação básica precisam ser auxiliadas pelos futuros professores?	Todos

3	Configuração Curricular	Como se dá a investigação durante o processo formativo do professor de Química das Instituições de Ensino Superior em Manaus? Durante a formação docente existem disciplinas que possibilitam o trabalho com a investigação?	PPC1, PPC2
---	-------------------------	--	------------

Fonte: Próprios autores (2021).

## Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados e analisados de acordo com as Temáticas de Análise, considerando as respectivas Questões Norteadoras: (1) Investigação Como Princípio Educativo: *Características Investigativas, Importância da Investigação*; (2) Competências Investigativas e (3) Configuração Curricular: *Investigação como Princípio Educativo (IPE) e Investigação como Princípio Científico (IPC)*.

### Investigação como Princípio Educativo

Nesta temática buscou-se responder as seguintes questões norteadoras: Como a Investigação é abordada nesses documentos? Quais características investigativas são citadas? Qual importância é dada à investigação no texto desses documentos? Desse modo foram definidas duas categorias de análise: *Características Investigativas e Importância da Investigação*.

Partimos da ideia que para o professor inserir a investigação em sua prática, faz-se necessário que no processo formativo tenham sido desenvolvidas competências relacionadas. Nessa perspectiva, a investigação precisa configurar no currículo como princípio científico e educativo. Assim, buscou-se nos documentos analisados por Características Investigativas, sendo que em alguns documentos estão presentes com mais frequência e explicitude que outros, como é possível observar no Quadro 3.

Quadro 3 - Características Investigativas presentes nos documentos.

Categoria	DCNs			DCNCQ	BNCC	PPC1	PPC2
	2001	2015	2019				
Características Investigativas	▲	△	▲	△	▲	▲	▲

Legenda: ▲ – Contempla Totalmente; △ – Contempla Parcialmente; ∅ - Não contempla.

Fonte: Próprios autores (2021).

Como apresentado no quadro acima, os documentos DCNs de 2015 e o DCNCQ contemplam parcialmente as características investigativas, ou seja, citam com baixa frequência ou não citam as características de maneira explícita, porém é possível interpretar trechos numa perspectiva do ensino por investigação ou na formação científica do profissional para desenvolver atitudes investigativas, como:

*Ter habilidades que o capacitem para a preparação e desenvolvimento de recursos didáticos e instrucionais relativos à sua prática e avaliação da qualidade do material disponível no mercado, além de ser preparado para atuar como pesquisador no ensino de Química (DCNCQ, p. 6).*

Já os documentos que contemplam totalmente as características investigativas,

DCNs de 2001 e 2019, BNCC, PPC1 e PPC2, trazem essas características nas descrições das habilidades que devem ser comuns na formação de professores na sua área de conhecimento e dos fundamentos pedagógicos que esses cursos de formação devem ter:

*Resolução de problemas, engajamento em processos investigativos de aprendizagem, atividades de mediação e intervenção na realidade, realização de projetos e trabalhos coletivos e adoção de outras estratégias que propiciem o contato prático com o mundo da educação e da escola (DCN19, p. 7).*

Carvalho (2018) defende que considerar essas características investigativas no processo educativo e na prática do docente, além de fazer seus alunos enxergarem o conteúdo específico das disciplinas como a Química de forma mais integrada, relevante e contextualizada, ainda auxiliam no desenvolvimento de habilidades envolvidas no fazer científico, contribuindo para a sua alfabetização científica.

Porém, não se pode exigir que os alunos aprendam conceitos ou desenvolvam habilidades investigativas se os professores não souberem os fundamentos e os pressupostos de uma atividade nesse formato, que apontado por Demo (2015) consiste em uma condição essencial como qualidade do professor. Ainda que outros fatores também sejam importantes, como a estrutura, materiais, ambiente atrativo, disponibilidade de dados e informações etc., estas condições somente funcionam adequadamente se o professor estiver à altura. Estimular a pesquisa no aluno, dentro de seu estágio social e intelectual de desenvolvimento, faz dele um parceiro de trabalho, ativo, participativo e reconstrutivo.

Como fundamentado anteriormente, as relações entre a escola e a sociedade já se tornaram mais estreitas. Com isso, pensa-se não apenas em quais conteúdos serão trabalhados em sala de aula, mas também em como serão abordados (CARVALHO, 2018). Esse “como” tem como principal elemento o papel do professor, que deve levar em consideração a investigação no planejamento de suas aulas e deve estar preparado para realizá-las.

Nesse contexto, as DCNs de 2019, sendo as mais atuais, enfatizam que os cursos destinados à formação inicial de professores para a Educação Básica devem ter como fundamentos pedagógicos, o compromisso com metodologias inovadoras e com outras dinâmicas formativas que propiciem ao futuro professor aprendizagens significativas e contextualizadas em uma abordagem didático-metodológica alinhada com a BNCC.

Do mesmo modo, a BNCC apresenta no documento que está articulada com a política nacional de formação de professores. Assim, faz-se necessário enfatizar a importância do professor em formação de modo que seja possível contemplar em sua futura prática as orientações desse documento normativo, tornando-o capaz de auxiliar no desenvolvimento de competências dos seus futuros alunos.

Em relação à *Importância da Investigação*, dentre os documentos analisados, podemos destacar a BNCC que enfatiza esse princípio quando organiza a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) em conhecimentos conceituais; contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia; linguagens específicas e processos e práticas de investigação. Em diversos momentos no texto, a BNCC enfatiza como a Investigação deve ser entendida e apreciada no processo de ensino. Como descrito no documento, o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, cujo desenvolvimento deve ser atrelado às situações didáticas planejadas durante toda a Educação Básica.

O documento faz menção ao desenvolvimento contínuo e que este seria o fundamento para o surgimento de reflexões, ainda durante o Ensino Fundamental (na qual descreve bem todas as etapas da investigação). No Ensino Médio, na área das CNT, o documento descreve que a investigação deve ser enfatizada:

*Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BNCC, p. 550).*

De acordo com o documento, no Ensino Médio, a área de CNT oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior (Ensino Fundamental), e com isso a investigação é tratada como uma “forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos e promove o domínio de linguagens específicas” (p. 772), promovendo o protagonismo durante a aprendizagem. Desse modo, é requerido o preparo do professor para que ele possa planejar e saber utilizar de atividades que contemplem as práticas investigativas alinhadas com as competências e habilidades que precisa desenvolver em seus alunos.

Demo (2015) defende que é indispensável mudar a imagem retrógrada da sala de aula, desfazendo a noção de “aluno” como sendo alguém subalterno, tendente a ignorante, que comparece na aula apenas para escutar, tomar nota, engolir ensinamentos, realizar provas e passar de ano. A investigação proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento, ou seja, ser o protagonista no processo.

Ao trabalhar com a investigação em sala de aula o professor tem o papel de orientador. Dentre outras responsabilidades, o docente deve considerar a importância de colocar os alunos frente a um questionamento inicial adequado ao conteúdo, propiciando a construção do próprio conhecimento, levando-os a realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, e além disso, desenvolver o senso crítico e a argumentação. Ao longo da investigação, o professor oferece condições para esse desenvolvimento quando permite e promove situações de interações discursivas (SASSERON, 2018).

Tomando-se o professor como orientador, o aluno deve ser avaliado sob a forma de acompanhamento orientativo, que vai além da presença e da nota de prova. De acordo com Demo (2015), orientar significa resumidamente: motivar o aluno a questionar e a reconstruir conhecimento, cada vez com mais originalidade e autonomia; indicar pistas de pesquisa, chamar a atenção para alternativas teóricas e práticas, discutir literatura; empurrar para a autossuficiência, não oferecendo receita pronta ou respostas feitas; questionar o aluno, para instigá-lo a abrir horizontes; a cada pergunta do aluno, em vez de respostas facilitadas, acrescentar outras perguntas; acompanhar a evolução da pesquisa e da elaboração própria; avaliar a capacidade produtiva.

## Competências Investigativas

Para responder as seguintes questões norteadoras: Quais competências e habilidades contemplam a investigação nesses documentos? Como a investigação se faz presente na formação inicial dos professores por meio das competências? Que competências investigativas dos alunos da educação básica precisam ser auxiliadas pelos futuros professores? Foram definidas duas categorias de análise dentro da temática: *Investigação como Princípio Educativo* (IPE) e *Investigação como Princípio Científico* (IPC).

Parte da discussão feita até aqui traz a necessidade de uma ampla reflexão sobre novas metodologias de ensino, que promovam uma aprendizagem eficiente nos estudantes bem como o desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitem a formação de cidadãos conscientes e preparados para os novos desafios que se colocam na sociedade atual. Desse modo, faz-se importante a análise das competências que são apresentadas nesses documentos (Quadro 4).

De maneira geral, todos os documentos trazem dentre as competências listadas, aquelas que são provenientes da investigação como um princípio educativo, preparando o professor para utilizar elementos do Ensino por Investigação na sua prática pedagógica, como um princípio científico, no qual prepara o professor para a pesquisa no Ensino, e também aquelas a serem desenvolvidas pelos alunos da Educação Básica.

Quadro 4 - Competências Investigativas presentes nos documentos.

<b>Categorias</b>	<b>Unidade de Significado</b>
<b>IPE</b>	Construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a solucionar problemas, tomar decisões, aprender durante toda a vida e colaborar para uma sociedade em constante mudança (DCNs, 2019, p. 19).
<b>IPC</b>	Ter atitude favorável à incorporação, na sua prática, dos resultados da pesquisa educacional em ensino de Química, visando solucionar os problemas relacionados ao ensino/aprendizagem (PPC2, p. 16).

Fonte: Próprios autores (2021).

Para a unidade da categoria IPE temos uma competência relacionada ao aspecto pedagógico no preparo do professor para trabalhar com a investigação em sala de aula, a qual é citada no documento levando em consideração a constituição da maioria das competências objetivadas na Educação Básica, fazendo-se necessária a utilização de situações-problema durante a ministração das aulas, de modo a levar os alunos a tomar decisões, etapas claras e primordiais de uma investigação.

A Investigação relacionada à formação científica desse professor pode ser identificada na unidade da categoria IPC, a qual está relacionada com o preparo do professor para realizar e analisar pesquisas em ensino relacionadas com a prática educativa. O PPC2 elenca as competências em subdivisões, as representadas na unidade estão nas competências “com relação à sua formação pessoal” e “com relação à profissão”. Essas competências abrem a discussão sobre o auto aperfeiçoamento e atualização do professor em relação às metodologias e estratégias variadas a serem usadas em sala de aula, provenientes de pesquisas

no campo do Ensino/Educação, de modo a despertar o interesse científico dos estudantes.

Além dos trechos apresentados no Quadro 4, podemos destacar também a BNCC dentro da categoria IPE, a qual trata de competências e habilidades voltadas para a Educação Básica na área das CNT, a serem desenvolvidas pelos alunos, como: “Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, [...] para propor soluções [...] e comunicar suas descobertas e conclusões” (BNCC, p. 553). A competência apresenta a investigação de situações-problema, e as habilidades apresentadas dentro desta competência trazem nitidamente as etapas da Investigação. Desse modo, faz-se necessário o preparo do professor de modo a auxiliar seus alunos no desenvolvimento dessas competências e habilidades.

Aqui traz-se o quinto desafio do “educar pela pesquisa” defendido por Demo (2015): “recuperar constantemente a competência”. O autor diz que competência exige sua recuperação constante porque é da lógica do conhecimento inovador, o que é muito válido para o professor, que encontra no conhecimento sua instrumentação mais importante de mudança.

Demo (2015) ainda chama a atenção para a formação inicial de professores, a qual aponta como o problema central, citando como um exemplo a ideia de que “dar aula é coisa simples” o que reduz a educação a apenas copiar e fazer do aluno cópia da cópia. Com isso, não emerge no professor a necessidade de se recapacitar ou de permanentemente recuperar sua competência. Nesse contexto, a competência esperada do professor poderia ser assim resumida em cinco pontos: 1. Pesquisa, para poder realizar questionamento reconstrutivo, unindo teoria e prática; 2. Elaboração própria, sobretudo para se chegar a projeto pedagógico próprio; 3. Teorização das práticas, para exercitar a autocrítica e analisar suas práticas, inovando a teoria e a prática; 4. Atualização permanente, porque competência competente é aquela que sabe se refazer sempre; 5. Manejo eletrônico, para dar conta da transmissão do conhecimento de maneira moderna.

A recuperação permanente da competência para o uso de estratégias e metodologias que contemplem, por exemplo, o princípio investigativo, é importante sobretudo ao combate do fracasso escolar. Tornar o professor capaz de se atualizar constantemente e renovar a sua competência é essencialmente significativa durante a sua formação, e isso se dá a partir da oportunidade que o licenciando tem de refletir sobre prática docente de ontem e de hoje. Freire (2020) afirma que na formação de professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a sua prática. É pensando criticamente a prática da sua profissão que se pode melhorar a sua.

### **Configuração Curricular: Formação na Perspectiva Investigativa**

Nesta temática buscou-se responder as seguintes questões norteadoras: Como se dá a investigação durante o processo formativo do professor de Química das Instituições de Ensino Superior em Manaus? Durante a formação docente existem disciplinas que possibilitam o trabalho com a investigação? Foram analisados os PPC1 e PPC2, buscando identificar as disciplinas ofertadas nos cursos durante a formação do licenciando em cada instituição de ensino (Quadro 5). Para esta temática, apresentam-se as categorias: *Investigação como Princípio Educativo* (IPE) e *Investigação como Princípio Científico* (IPC).

No PPC1 foram identificadas 11 disciplinas que possibilitam o trabalho com o princípio Investigativo, sendo 10 de caráter obrigatório e 1 optativa. Essa possibilidade pode ser observada, por exemplo, para a categoria IPE, na ementa da disciplina “Metodologia do Ensino das Ciências”, na qual consta:

*Metodologias e recursos aplicados ao Ensino de Ciências. Elaboração de materiais didáticos abordando diferentes técnicas e estratégias de ensino e formas de avaliação (PPC1, p. 72).*

Para a categoria IPC, foram identificadas 3 disciplinas no PPC1. Uma delas foi a “Pesquisa e Prática Pedagógica II”, cuja ementa apresenta a formação do professor permeada pela Investigação:

*O professor pesquisador no itinerário investigativo na educação em ciências. Aplicação de estratégias/procedimentos no itinerário investigativo na educação em ciências. Legitimação das abordagens de pesquisa quantitativa e qualitativa na educação em ciências. Coleta e sistematização das informações na investigação em educação em ciências. O texto da investigação em educação em ciências (PPC1, p. 92).*

Quadro 5 - Disciplinas que abordam o princípio investigativo.

Doc.	Categoria	Disciplina	Caráter	CH
PPC1	IPE	Didática das Ciências	Obrigatório	60 h
		Metodologia do Ensino das Ciências		60 h
		Metodologia do Ensino de Química		60 h
		Instrumentação para o Ensino de Química		60 h
		Seminário de Estágio I / Estágio Supervisionado		100 h
		Seminário de Estágio II / Estágio Supervisionado		100 h
		Seminário de Estágio III / Estágio Supervisionado		100 h
		Seminário de Estágio IV / Estágio Supervisionado		100 h
	IPC	Pesquisa e Prática Pedagógica I	Optativa	40 h
		Pesquisa e Prática Pedagógica II		40 h
Concepções, Identidade e Formação do Professor		60 h		
PPC2	IPE	Instrumentação para o Ensino de Química I	Obrigatório	60 h
		Instrumentação para o Ensino de Química II		75 h
		Estágio Supervisionado I – A		105 h
		Estágio Supervisionado IV – A		105 h
		Prática Curricular I		60 h
		Prática Curricular II		60 h
		Experimentação para o Ensino de Química		Eletiva
	IPC	Metodologia da Pesquisa em Ensino de Química	Obrigatório	30 h
		Trabalho de Conclusão de Curso I		30 h
		Trabalho de Conclusão de Curso I		30 h
Estágio Supervisionado II – A		90 h		
Estágio Supervisionado III – A		105 h		

Fonte: Próprios autores (2021).

Destacam-se também, no PPC1, os Seminários de Estágio / Estágio Supervisionado (I, II, III, IV), nas quais as ementas apresentam apenas “*Estágio profissionalizante, preparando o licenciando para o exercício do Ensino de Ciências, junto às escolas de Ensino Fundamental – Lei 9394/96 e Lei 11788/2008*” (p. 113, 115, 117, 119). Porém, possibilitam o trabalho com a investigação quando, nos objetivos, citam desenvolver conhecimentos relativos ao ambiente de trabalho docente e às especificidades do trabalho do professor, e também no texto referente à operacionalização da prática como componente curricular, englobando a realização de atividades sobre o Ensino de Ciências, refletindo, pesquisando e praticando a docência de forma crítica e criativa.

Em relação ao PPC2, no qual identificamos 12 disciplinas que possibilitam o trabalho com a Investigação, sendo 11 obrigatórias e 1 eletiva, destaca-se a disciplina “*Experimentação no Ensino de Química*” para a categoria IPE, que na ementa cita a abordagem investigativa:

*Aspectos históricos da utilização de laboratórios no ensino de Química. Planejamento de experimentos didáticos. O desenvolvimento de atividades experimentais nas aulas de Química. Principais aspectos da experimentação no ensino. Abordagem tradicional. Abordagem investigativa estruturada* (PPC2, p. 94).

Além desta, é importante mencionar a disciplina obrigatória “*Instrumentação para o Ensino de Química*” que não faz menção ao princípio investigativo na ementa, porém quando é analisado o plano de ensino dessa disciplina ao final do documento, é possível identificar na descrição do conteúdo programático o tópico “*Método Investigativo em aula teórica*” (p. 153).

No PPC2 também foram identificadas cinco disciplinas, todas de caráter obrigatório, que trabalham a Investigação relacionada à formação científica do professor, se inserindo na categoria IPC. Dentre elas, destaca-se a disciplina “*Metodologia da Pesquisa Científica em Ensino de Química*” que traz na ementa:

*A pesquisa no Ensino de Química. Pesquisa Científica: metodologias quantitativa e qualitativa. Planejamento de Pesquisas Qualitativas. Algumas normas para redação de trabalhos científicos. Estrutura dos projetos e da comunicação dos resultados* (PPC2, p. 75).

Ainda dentro dessa disciplina, os objetivos descritos se voltam exatamente a propiciar ao futuro professor um conjunto de ferramentas multidisciplinares que orientem o desenvolvimento de projetos de pesquisa em ensino de Química, além de prepará-lo para buscar e identificar fontes de informações importantes para o ensino de Química que permitam a sua contínua atualização técnica, científica, humanística e pedagógica.

Os Estágios Supervisionados (I - A, II - A, III - A, IV - A) ofertados pelo curso referente ao PPC2 também merecem destaque ao apresentar nos objetivos dessas disciplinas “*possibilitar a integração de diferentes saberes (químicos, didáticos, filosóficos, psicopedagógicos, entre outros) apreendidos no curso, relacionados ao ensino de química e ciências*”, bem como refletir “*sobre os processos envolvidos na preparação e uso destes elementos* (cursos, sequências didáticas e materiais pedagógicos relacionados ao ensino de Ciências e Química) e suas implicações para o processo de ensino-aprendizagem” (p. 69, 74, 77, 81).

Para a categoria IPC, destacam-se os Estágios Supervisionados II – A e III – A, nos quais é solicitado a elaboração e aplicação de um projeto de pesquisa relacionado

ao ensino de Química na escola em que se realiza o estágio. Além disso, a ementa da disciplina Estágio Supervisionado III – A apresenta claramente a Investigação:

*Procedimentos de ensino/aprendizagem que considerem [...] resolução de problemas, projetos, método investigativo (aulas teóricas e práticas) (PPC2, p. 77).*

As disciplinas apresentadas se enquadram em didática, metodologias do ensino, práticas curriculares, instrumentação para o ensino e estágios. Estas são voltadas a preparar o futuro professor para ser um pesquisador e a saber elaborar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva, o que é defendida por Carvalho e Gil-Pérez (2011) como uma das necessidades formativas do professor de Ciências. A partir dessa perspectiva, saber preparar atividades que usam de pesquisa é prioridade na formação inicial.

Segundo Demo (2015), a universidade é um dos espaços mais privilegiados de educação. Nesse sentido, seria o caso exigir que as universidades adotem gradativamente um currículo intensivo, que representa a tradução curricular de educação pela pesquisa, fazendo, pois, da pesquisa como princípio científico e educativo o cerne da questão. O autor esquematiza alguns procedimentos importantes na formação do professor: estudar, com elaboração própria, fundamentos propedêuticos; demarcar um espaço científico a ser ocupado; organizar processo sistemático de pesquisa e elaboração própria; formulações didáticas; montar perfil consistente de pesquisador.

Relacionado com o que foi analisado nos PPC1 e PPC2, destaca-se:

- Estudar, com elaboração própria fundamentos propedêuticos: sobretudo metodologia científica para que a reconstrução do conhecimento se torne desafio familiar; saber discutir ciência, praticar o questionamento sistemático e o autoquestionamento, transitar com desenvoltura pelos paradigmas da cientificidade;
- Formulações didáticas: saber construir seu próprio material e ir além de utilizar de autores ou em qualquer livro. É crucial que os alunos tenham o professor como exemplo reconstrutivo e orientativo;
- Montar um perfil consistente de pesquisador: mais pela qualidade do que pela quantidade, é solicitada do professor uma produção própria. O professor faz seu papel profissional não porque ministra aulas, mas porque tem produção própria proveniente de pesquisas.

Desse modo, destaca-se a importância do princípio investigativo nos cursos de formação inicial de professores de Química, uma vez que se converte em uma necessidade formativa e procedimento de qualidade do futuro profissional. Além de possibilitar o desenvolvimento de competências e a constante renovação delas, faz com que o professor esteja preparado para trabalhar a Investigação na sala de aula, favorecendo a autonomia do aluno e levando novas experiências para a sua atuação docente, contribuindo assim para uma melhoria na qualidade da Educação básica.

## **Considerações Finais**

Discussões e pesquisas envolvendo os cursos de formação de professores, apresentam de maneira consensual a necessidade de preparar o docente para enfrentar situações de ensino que requerem dele o conhecimento de abordagens,

metodologias e estratégias que devem ser geridas de maneira a favorecer a aprendizagem ativa de seus alunos. As pesquisas também apontam alguns problemas que são enfrentados desde a origem dos cursos de Licenciatura, dentre os quais podemos destacar o distanciamento e falta de integração entre conteúdos disciplinares específicos e conteúdos pedagógicos.

Moraes e Galiazzi (2002) defendem que a investigação pode ser vista como um “modo”, “tempo” e “espaço” que possibilita superar problemas como esse, uma vez que os licenciandos, através dela, podem assumir suas próprias teorias pedagógicas, construindo conhecimentos mais significativos pela aquisição de competências profissionais e pelo aprender a aprender que tal abordagem possibilita.

Pela análise realizada foi possível perceber que é frequente nos documentos oficiais dar margem à interpretação de que é importante que a Investigação no ensino de Ciências/Química esteja presente durante a formação docente e na atuação prática desse profissional. O princípio investigativo se faz presente em todos os documentos, com destaque nas competências e habilidades que cada documento elenca. Além disso, documentos como a BNCC, que se destaca ao dar explícita importância ao princípio no texto, e as DCNs de 2019 possuem uma estreita relação no que diz respeito a essas competências previstas em ambos os documentos, relação esta que é até mencionada nas DCNs de 2019 no Art. 2º: “*a formação docente pressupõe o desenvolvimento, pelo licenciando, das competências gerais previstas na BNCC - Educação Básica*” (p. 2). Ressalta-se que estes são os documentos oficiais mais atuais analisados.

Os Projetos Pedagógicos PPC1 e PPC2 trazem a investigação também nos seus currículos de formação. Os cursos ofertam disciplinas nas quais se tem abertura para contemplar esse princípio, levando o futuro docente a saber preparar atividades que usam de pesquisa e a ser um pesquisador, o que é defendido por Carvalho e Gil-Pérez (2011) como prioridade na formação inicial.

Destaca-se a necessidade da investigação se fazer presente de maneira efetiva nos cursos de Licenciatura em Química. Por mais que sejam encontrados nos documentos aspectos do princípio investigativo, estes precisam estar sendo levados em consideração nessa etapa inicial de formação docente.

Desse modo, tendo em vista esses documentos oficiais, a organização da formação docente, e ater como princípio formativo a investigação possibilita um avanço qualitativo nesse processo de formação, contribuindo de forma efetiva para a solução de problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem.

Espera-se que as reflexões levantadas neste trabalho fomentem ideias e contribuam com pesquisas futuras que contemplem as vertentes da formação inicial de professores, do ensino de Química e do princípio investigativo, no que diz respeito a averiguar a efetivação da investigação nos cursos de formação.

## 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: Thomson, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **CNE/CES nº 1.303/2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **CNE/CP nº 9/2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **CNE/CP nº 2/2015**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior e para a Formação Continuada. Brasília: MEC, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **CNE/CES nº 2/2019**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica. Brasília: MEC, 2019.

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. 10. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. 10. Ed. Campinas: Autores Associados, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. 63. Ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

HARGREAVES, A. **O Ensino na Sociedade do Conhecimento**: Educação na Era da Insegurança. Porto Alegre: Artmed, 2004.

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional**: Formar-se para a Mudança e a Incerteza. 9. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**. Manaus, 2014.

LUDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. 2. Ed. São Paulo: EPU, 2013.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. Educação pela Pesquisa como Modo, Tempo e Espaço de Qualificação da Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3. Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar Ciências por Investigação: Em quê Estamos de Acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 89-101, jun. 2007.

POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres**: A Nova Cultura da Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SASSERON, L. H. Interações Discursivas e Investigação em Sala de Aula: O Papel do Professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning,

2018.

SILVA, F. A. R.; MORTIMER, E. F. **Atividade Investigativa na Educação Superior**. Curitiba: Editora Appris, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**. Manaus, 2016.

WARD, H. Investigação Científica. In: WARD, H., RODEN, J., HEWLETT, C., FOREMAN, J. **Ensino de Ciências**. 2. Ed. São Paulo: Artmed, 2010.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades Investigativas para as Aulas de Ciência: Um Diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa**. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2016.

**Recebido:** 21/08/2020

**Aprovado:** 15/07/2021

**Como citar:** MENEZES, J. M. S.; FARIAS, S. A. Princípio investigativo e o currículo na formação inicial de professores de química. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, e140421, 2021.

**Contribuição de autoria:**

Jean Michel dos Santos Menezes: Conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, administração de projeto, visualização, escrita (rascunho original), escrita (revisão e edição).

Sidilene Aquino de Farias: Conceituação, metodologia, administração de projeto, supervisão, validação, visualização, escrita (rascunho original), escrita (revisão e edição).

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional



## **CAPÍTULO 4. INVESTIGAÇÃO ENQUANTO PRINCÍPIO EDUCATIVO E CIENTÍFICO: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES EM QUÍMICA NO MUNICÍPIO DE MANAUS/AM**

Este capítulo foi submetido em formato de artigo em uma revista científica, e corresponde ao seguinte objetivo específico da tese: “caracterizar as percepções de professores de Química e licenciandos em Química acerca da Investigação enquanto princípio educativo e científico”. Como instrumentos de coleta de dados utilizou-se o questionário (Apêndice C) e o protocolo de entrevista (Apêndice E).

### **INVESTIGAÇÃO ENQUANTO PRINCÍPIO EDUCATIVO E CIENTÍFICO: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES EM QUÍMICA NO MUNICÍPIO DE MANAUS/AM**

#### **Investigation as an Educational and Scientific Principle: Conceptions and Teaching Practices in Chemistry in the Manaus/AM City**

Jean Michel dos Santos Menezes<sup>3</sup>

Sidilene Aquino de Farias<sup>4</sup>

**Resumo:** Face as constantes mudanças nas demandas sociais, a necessidade de promover melhorias no ensino de Química vem sendo cada vez mais discutida ao longo do tempo, principalmente no que diz respeito as metodologias e abordagens adotadas em sala de aula. O Ensino por Investigação, por meio de suas etapas, possibilita o desenvolvimento de habilidades científicas importante para a formação integral do estudante. Dessa forma, objetivou-se caracterizar as percepções de professores de Química do município de Manaus/AM acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico. Participaram da pesquisa 68 professores mediante um questionário e uma entrevista semiestruturada, cujos dados foram analisados quantitativamente por meio da Estatística Descritiva e qualitativamente por meio da Análise Textual Discursiva. Os resultados mostram que a investigação não foi bem trabalhada na formação inicial, mas que os professores compreendem a abordagem e destacam seu papel como mediador e orientador, e afirmam que buscam utilizar em suas aulas, mesmo com dificuldades como a estrutura física, o pouco tempo e a falta de interesse dos alunos. Notou-se que os professores que possuem pós-graduação tendem a realizar e participar de pesquisas científicas no seu âmbito de trabalho, e que o contato com atividades de pesquisa no ensino durante a formação inicial é essencial para a sua atuação e constante melhoria da prática docente.

**Palavras-chave:** Ensino por Investigação. Ensino de Química. Prática Docente.

---

<sup>3</sup> Mestre em Química, na linha pesquisa Ensino de Química pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Química da UFAM. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2769-1887>. E-mail: [jeanmichelsm@gmail.com](mailto:jeanmichelsm@gmail.com).

<sup>4</sup> Doutora em Ciências (área de concentração: Química) pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora no Departamento de Química da UFAM. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3866-207X>. E-mail: [sfarias@ufam.edu.br](mailto:sfarias@ufam.edu.br).

**Abstract:** Given the constant changes in social demands, the need to promote improvements in teaching Chemistry has been increasingly discussed over time, primarily with regard to methodologies and approaches adopted in the classroom. Investigative Teaching, through its stages, enables the development of scientific skills that are important for the integral formation of the student. Thus, the objective was to characterize the perceptions of Chemistry teachers in the Manaus/AM city about investigation as an educational and scientific principle. 68 teachers participated in the research through a questionnaire and a semi-structured interview, whose data were analyzed quantitatively through Descriptive Statistics and qualitatively through Analysis Textual Discursive. The results show that the investigation was not well worked out in initial training, but that the teachers understand the approach and highlight their role as a mediator and advisor, and claim that they seek to use it in their classes, even with difficulties such as the physical structure, the short time and the lack of student interest. It was noted that professors who have postgraduate studies tend to carry out and participate in scientific research in their field of work, and that contact with research activities in teaching during initial training is essential for their performance and constant improvement of teaching practice.

**Keywords:** Investigative Teaching. Teaching Chemistry. Teaching Practice.

## 1 Introdução

Diante das transformações ocorridas nas últimas décadas nas sociedades contemporâneas, mediando relações sociais e trazendo facilidade de acesso a informações, faz-se importante produzir novas reflexões sobre os fins e os pressupostos filosóficos que devem orientar a formação dos cidadãos.

Na sociedade do conhecimento em que vivemos, a escola não é mais o único espaço de divulgação do saber, o professor não é a única fonte de informação e o aluno não é mais o receptor de conteúdo. Hoje, não apenas a cultura escolar influencia a abordagem de conteúdos, mas também, e sobretudo, a cultura dos próprios indivíduos que estão na sala de aula. É importante que o estudante aprenda a gerir e a relacionar informações para transformá-las no seu conhecimento e no seu saber, ou seja, é importante que haja mudanças nas práticas educativas, pensando não somente em quais conteúdos serão trabalhados, mas também em como serão abordados (HARGREAVES, 2004; CARVALHO, 2018; HOROWITZ et al., 2019).

Segundo Carvalho (2018), quando se fala em aulas de Ciências/Química, levar em consideração essa nova realidade requer o planejamento e implementação de um ensino capaz de fazer os alunos compreenderem os conhecimentos científicos à sua volta, os avanços tecnológicos, os problemas sociais, e saber se posicionar e tomar decisões sobre questões ligadas às consequências que essa ciência implica para a sua vida e para a sociedade. Para isso, recomenda-se que a abordagem adotada em sala de aula permita o envolvimento dos alunos com características próprias do fazer da comunidade científica, como o Ensino por Investigação.

O Ensino por Investigação consiste na proposição de problemas significativos aos alunos para que estes elaborem e apresentem suas hipóteses de resolução, com o propósito de levar à compreensão sobre como a Ciência funciona, oferecendo meios para a discussão de conceitos e modelos científicos, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades cognitivas semelhantes às das comunidades científicas, porém adequadas às motivações do ambiente escolar. A partir de atividades como essas, os estudantes podem identificar a utilidade do conhecimento construído do ponto de vista social (SASSERON, 2018).

Uma atividade de investigação apresenta como principais características: enfrentamento de situações-problemas abertas aos estudantes, reflexão sobre os questionamentos, emissão de hipóteses, elaboração de um planejamento de teste das hipóteses, análise e formulação de

explicações para as evidências, momentos para comunicação do que se obteve na atividade desenvolvida, potencialização da dimensão coletiva do trabalho científico, e o desenvolvimento da argumentação (AZEVEDO, 2006; ZOMPERO; LABURU, 2016).

Essas características investigativas estão presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que além de descrevê-las, destaca que a investigação deve ser enfatizada no Ensino Médio.

Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões [...], propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões [...] (BRASIL, 2018, p. 550).

De acordo com a BNCC, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no Ensino Médio, oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos, e com isso a investigação é tratada como uma “forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos e promove o domínio de linguagens específicas” (BRASIL, 2018, p. 772), possibilitando o protagonismo dos estudantes durante a aprendizagem.

Desse modo, planejar uma atividade investigativa exige do professor uma maior atenção e preparo no diz respeito aos objetivos pedagógicos que são atribuídos a atividade. Deve-se considerar a importância de apresentar aos alunos uma situação-problema inicial interessante para eles e adequada ao conteúdo, propiciando a construção do próprio conhecimento. Além disso, o professor pode tomar decisões também quanto à busca de informações pelos alunos durante a pesquisa para a resolução do problema, as quais podem em parte ser fornecidas por ele ou serem buscadas em fontes de informação por ele indicadas (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010; CARVALHO, 2018).

Enfatiza-se então a importância do papel do professor, de modo que ele apresente competências e habilidades que o tornem capaz de utilizar atividades de investigação em sua prática docente. Tão importante quanto ter domínio dos conteúdos específicos da sua área de conhecimento, é requerido que o professor saiba articulá-los com os conhecimentos pedagógicos.

A articulação entre esses conteúdos específicos e o repertório pedagógico, é o que Shulman (1987) categoriza como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Esse conhecimento está na capacidade do professor de transformar o conhecimento específico da sua área em formas que sejam didaticamente significativas e adaptáveis as especificidades dos seus alunos, quanto às suas habilidades e o que já trazem de conhecimentos a sala de aula, considerando ainda outros aspectos como o currículo oficial e o contexto em que está inserido. O CPC mobiliza outros conhecimentos inerentes a prática docente também elencados por Shulman: conhecimento do conteúdo específico; conhecimento pedagógico geral; conhecimento curricular; conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento de contextos educacionais; e conhecimento dos fins educacionais.

Assim, compreendendo a importância da investigação no processo de ensino e aprendizagem, percebendo o papel essencial do professor em uma atividade investigativa, e refletindo sobre os conhecimentos necessários às práticas docente, objetivou-se caracterizar as percepções de professores de Química da Educação Básica do município de Manaus/AM acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico.

## **2 Metodologia**

A presente pesquisa apresenta caráter predominantemente qualitativo, uma vez que explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos apenas numericamente. A abordagem qualitativa é descritiva, interpretativa, e foca principalmente no processo e nas perspectivas dos atores sociais envolvidos. Na área da Educação esse tipo de pesquisa utiliza principalmente métodos que possibilitam a obtenção de dados descritivos que permitem observar o modo de pensar dos indivíduos pesquisados, como entrevistas, observações em suas diversas modalidades de registro, questionários e outros (BOGDAN; BIKLEN, 2013; MASSONI, 2016). Parte da coleta de dados da pesquisa forneceu dados quantitativos, porém, por mais que haja uma análise estatística, esta será discutida visando um contexto qualitativo.

Participaram do estudo 68 professores de Química atuantes na Educação Básica nas escolas da rede pública do município de Manaus/AM. Os professores participantes estavam distribuídos em 56 das 130 escolas estaduais, e contemplando as seis diferentes zonas distritais da cidade. Os professores foram codificados alfanumericamente, por exemplo, P1, P2 etc. Por se tratar de um estudo com seres humanos, alguns princípios éticos foram estabelecidos. Desse modo, este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 10957319.0.0000.5020.

## **2.1 Procedimento de Coleta de Dados**

Os dados desta pesquisa foram coletados por meio de dois instrumentos, um questionário e um protocolo de entrevista. Vale ressaltar que a coleta de dados se deu no segundo bimestre de 2021, sendo realizada totalmente de maneira remota, utilizando ambiente virtuais, devido ao contexto pandêmico causado pela Covid-19.

O questionário foi estruturado em duas partes, a primeira parte estava voltada a identificar o perfil profissional dos participantes, como a formação inicial e continuada, tempo de experiência em sala de aula e outras características da sua atuação docente. A segunda parte foi elaborada utilizando a escala Likert, que se trata de um conjunto de itens apresentados como afirmações ou opiniões, para os quais se pede a reação dos participantes. Cada afirmação foi apresentada aos sujeitos e solicitado que ele manifestasse sua reação escolhendo um dos pontos da escala, e para cada ponto foi atribuído um valor numérico (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). O questionário desta pesquisa foi composto por um total de 20 assertivas e com cinco possibilidades de resposta: 1 – Discordo Totalmente (DT), 2 – Discordo (D), 3 – Não Concordo Nem Discordo – Neutro (N), 4 – Concordo (C), 5 – Concordo Totalmente (CT).

Após responderem o questionário, os professores foram convidados a participar da entrevista, dos quais 16 aceitaram participar desta etapa. A entrevista semiestruturada foi realizada a partir de um protocolo que contém um total de 15 perguntas, tendo em vista aprofundar a investigação sobre o objeto de estudo, e com isso, fortalecer a rigorosidade metódica e a cientificidade. No presente trabalho serão apresentados os resultados provenientes de 7 perguntas presentes no protocolo. Cumpre esclarecer que, os instrumentos de coleta de dados foram validados por testagem prévia e revisado por pares.

## **2.2 Procedimento de Análise de Dados**

Os dados quantitativos provenientes do questionário foram analisados por meio da Estatística Descritiva. No tratamento desses dados foram determinadas a Moda (Mo), pontuação que ocorre com maior frequência (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013) e o Ranking Médio (RM) proposto por Oliveira (2005). Neste modelo usa-se o valor de cada resposta (1 a 5) e a frequência de cada uma delas, obtendo-se o RM através da seguinte equação:

$$\text{Ranking Médio (RM)} = \left( \frac{\sum (F_i \cdot V_i)}{NS} \right)$$

Sendo:  $F_i$  – Frequência observada de cada resposta para cada item;  $V_i$  – Valor de cada resposta; NS – Número de Sujeitos. Para a interpretação dos valores encontrados, considera-se que quanto mais próximo de 5 o RM estiver maior será o nível de concordância dos participantes e quanto mais próximo de 1 menor será o nível de concordância (maior discordância) com a assertiva apresentada. Para o tratamento dos dados quantitativos utilizou-se o programa Microsoft Excel.

O questionário passou por um teste de verificação de confiabilidade chamado Alfa de Cronbach, que mede a fidedignidade de uma amostra de dados (HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010). Assim, através do *software* IBM SPSS Statistics determinou-se o Alfa de Cronbach do presente instrumento, com valor igual a 0,816. De acordo com George e Mallery (2003) valores entre 0,8 e 0,9 são considerados de boa confiabilidade.

Como procedimento de análise qualitativa adotou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), de acordo com os pressupostos de Moraes e Galiazzi (2016). Essa técnica de organização e análise de dados consiste em um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que se examina. Destaca-se ainda que a técnica não se caracteriza por um modelo fechado de análise, mas se organiza em quatro etapas: 1) unitarização, etapa em que os textos são examinados detalhadamente e fragmentados em unidades de significados; 2) categorização, que envolve a construção de relações entre as unidades de significados; 3) captação do novo emergente, etapa que mostra a emergência de uma compreensão renovada do todo pela construção do metatexto; 4) processo auto-organizado, que consiste no momento criativo de apresentação de uma nova compreensão

Desse modo, os dados obtidos foram organizados em temáticas e categorias elaboradas a partir da análise dos dados obtidos (Quadro 1), e possibilitaram a caracterização das percepções que os participantes da pesquisa possuem em relação a Investigação na sua formação e prática profissional. Para auxílio na organização e análise dos dados qualitativos utilizou-se o *software* Atlas.ti.

Quadro 1 – Temáticas e categorias elaboradas a partir dos dados coletados.

Nº	Temática	Descrição	Categorias
1	Princípio Investigativo na Prática Docente	Uso de abordagens e metodologias que valorizem a autonomia do aluno; Uso do princípio Investigativo nas suas aulas; A presença da pesquisa na sua prática profissional.	Investigação como Princípio Educativo (IPE)
			Investigação como Princípio Científico (IPC)
2	Concepções sobre o Princípio Investigativo	Contribuições do princípio Investigativo; Papel do professor em uma atividade investigativa; Etapas de uma Investigação.	Fundamentos da Investigação
			Papel do Professor na Investigação

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3 Resultados e Discussão

Buscando a compreensão do lugar de fala dos participantes da pesquisa, apresenta-se inicialmente dados referentes ao perfil profissional, contemplando formação e atuação do

professor de Química da Educação Básica. Na sequência, é abordada a análise acerca do princípio investigativo na prática profissional e as concepções dos participantes da pesquisa.

### 3.1 Perfil Profissional dos Professores de Química

Dentre as variáveis selecionadas para caracterizar o perfil profissional do professor de Química, participante da pesquisa, buscamos conhecer sua formação inicial (Tabela 1), identificando que a maioria dos professores possui Licenciatura em Química (88,24%). Também foram observados professores formados em outros cursos que integram duas áreas de conhecimento, Licenciatura em Ciências: Química e Biologia, formação referente a 5,88% dos participantes, sendo ofertado em unidades da UFAM nos municípios do interior do estado, visando atender a demanda da Educação Básica local. Dessa forma, os professores podem ter adquirido competências e habilidades para lecionar aulas com conteúdos de Ciências, Química e Biologia.

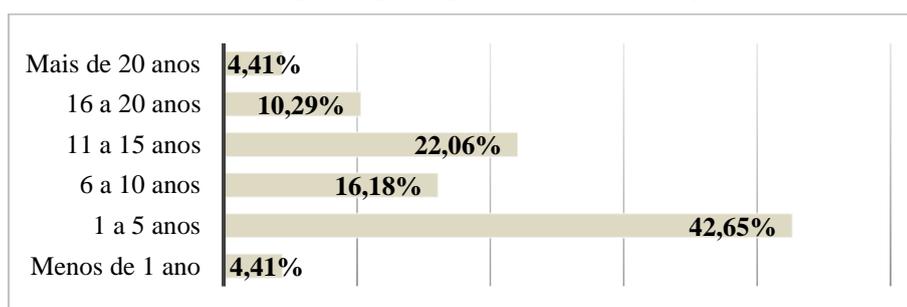
Tabela 1 – Formação inicial dos professores participantes.

Formação	Quantidade (%)
Licenciatura em Química	88,24
Licenciatura em Ciências: Química e Biologia	5,88
Licenciatura e Bacharel em Química	4,41
Bacharelado em Química	1,47

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro aspecto que buscou-se conhecer para caracterizar os participantes da pesquisa foi relacionado ao tempo que esses professores exercem a profissão (Figura 1), sendo possível perceber que 47,06% atuam em sala de aula há no máximo 5 anos, enquanto 52,94% já apresentavam considerável experiência na área, com mais de 6 anos de atuação.

Figura 1 – Tempo em que os professores exercem a profissão.



Fonte: Elaborado pelos autores.

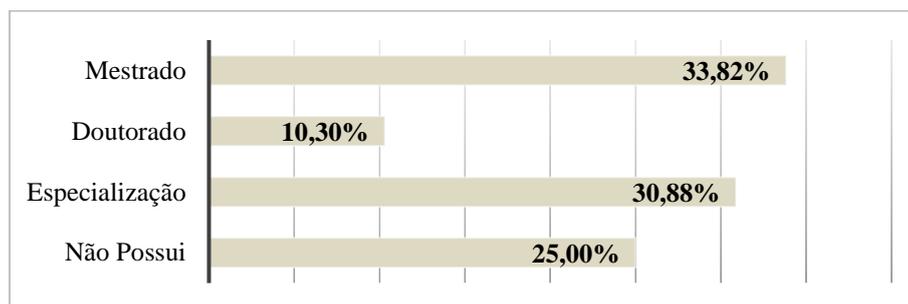
Até o momento da coleta de dados a maior parte dos professores de Química atuava nos turnos matutino e vespertino (50,00%), seguido dos que trabalhavam somente no turno matutino (16,17%) e somente no vespertino (13,23%), também foi possível observar que alguns professores trabalhavam nos três turnos (7,35%). Atuações somente no turno noturno, matutino e noturno, e vespertino e noturno se referiam a 4,41% cada.

Outra característica que foi investigada e, compõe o perfil profissional dos professores de Química, consistiu em conhecer os níveis e séries de ensino de atuação, foi observado que 83,82% dos participantes disseram que eram responsáveis pelo componente curricular Química em turmas da 1ª série do Ensino Médio, esse mesmo quantitativo ministrava aula para a 2ª série, e referente

a 3ª série, 72,06% dos professores estavam trabalhando com os alunos finalistas. Também foram observados que 10,29% participantes afirmaram estar atuando nas séries do Ensino Fundamental.

Por fim, também buscou-se identificar se os participantes da pesquisa realizaram alguma formação complementar, para além da formação inicial (Figura 2). Do total de participantes, 44,12% sinalizaram terem realizado pós-graduação *stricto sensu*, sendo 33,82% em nível de mestrado e 10,29% em nível de doutorado, também foi verificado que 30,88% realizaram alguma pós-graduação *lato sensu*, especialização, como Psicopedagogia, Gestão Escolar, Letramento Digital e outros, e 25,00% não possuem nenhuma formação complementar. A formação continuada tem grande contribuição no processo educacional, pois capacita o professor para ter um melhor desempenho na sua área.

Figura 2 – Formação continuada dos professores participantes.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Buscar a formação continuada é uma das competências profissionais do licenciado em Química descritas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química:

Ter interesse no auto-aperfeiçoamento contínuo, curiosidade [...], espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas com o ensino de Química, bem como para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas [...], como forma de garantir a qualidade do ensino de Química (BRASIL, 2001, p. 6).

Para Bannel et al. (2016) a formação do professor não se dá apenas na formação inicial, mas em uma busca contínua necessária para mediar os processos constitutivos da cidadania dos alunos. Essa formação contínua ajuda o professor a desenvolver seu conhecimento profissional e a avaliar a necessidade potencial e a qualidade da inovação educativa que é importante que seja introduzida constantemente nas instituições.

### 3.2 Princípio Investigativo na Prática Docente

Nesta primeira temática, analisou-se o uso de abordagens e metodologias que valorizem a autonomia do aluno, em destaque o Ensino por Investigação, e a presença da pesquisa na sua prática profissional. A temática contemplou duas categorias: Investigação como Princípio Educativo (IPE): focada no desenvolvimento de práticas pedagógicas que utilizam a investigação como princípio educativo; e a Investigação como Princípio Científico (IPC): centrada na pesquisa científica relacionada a atuação do professor.

Na categoria “IPE” analisou-se os dados de três assertivas (Quadro 2), sendo a assertiva A6 voltada a identificar o nível de dificuldade encontrada pelos professores na realização de atividades que se iniciam com situações-problema na Educação Básica. Realizar esse tipo de

atividade requer a mobilização de diferentes conhecimentos da prática docente, que vão desde o preparo do professor nos níveis conceituais e pedagógicos, até a valorização do contexto do aluno.

Quadro 2 – Assertivas referentes a categoria Investigação como Princípio Educativo.

<b>Código</b>	<b>Assertiva</b>
<b>A6</b>	Atividades que se iniciam com uma situação problema, como as investigativas, são difíceis de serem realizadas na Educação Básica.
<b>A8</b>	É importante realizar atividades de investigação em sala de aula pois auxilia no protagonismo do estudante em sua aprendizagem.
<b>A16</b>	Atividades experimentais no ensino de Química podem ser realizadas com um questionamento inicial a ser respondido pelos alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na assertiva A8, identificou-se a importância dada pelo professor na realização de atividades investigativas em sala de aula para auxiliar no protagonismo do aluno, e a assertiva A16 permitiu verificar o entendimento dos professores em relação a iniciar atividades experimentais com uma situação-problema inicial a ser respondida pelos estudantes. Analisar esses fatores se faz importante, pois reflete a compreensão do professor acerca do que a atividade investigativa pode promover dentro do seu campo de atuação e como ela pode ser trabalhada dentro da disciplina de Química.

Analisando os dados provenientes de cada assertiva (Tabela 2), foi possível identificar que a assertiva A8 apresentou o maior valor de RM (4,47), ou seja, os professores apresentam um alto índice de concordância em relação a importância de realização de atividades investigativas em sala de aula, pois auxilia no protagonismo do estudante na sua aprendizagem.

Tabela 2 – Dados referentes as assertivas da categoria Investigação como Princípio Educativo.

<b>Assertiva</b>	<b>Moda (M)</b>	<b>Ranking Médio (RM)</b>
<b>A6</b>	4	3,04
<b>A8</b>	5	4,47
<b>A16</b>	4	4,31

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao serem questionados sobre o porquê da importância de utilizar esse tipo de atividade nas aulas de Química, os participantes relataram que a investigação desperta o interesse do aluno pela disciplina e desenvolve a sua autonomia, como descreve o participante P29:

[...] desenvolve uma autonomia do aluno e ele acaba dependendo menos do professor e achando menos que o professor detém o conhecimento e ele tem que chegar na sala de aula e colocar um monte de informação para que ele aprenda [...], faz com que ele se familiarize com a disciplina [...]. Então eu acredito que esse tipo de atividade faz até eles gostarem mais da disciplina (P29)

O relato dos professores vai ao encontro do que Carvalho (2018) defende: que o uso das atividades investigativas no processo educativo faz os estudantes enxergarem o conteúdo específico das disciplinas como a Química de forma mais integrada, relevante e contextualizada, tornando a aprendizagem dos conteúdos mais significativa e interessante.

Os professores também apresentaram concordância (RM = 4,31) em relação a assertiva A16, mostrando que compreendem a possibilidade de iniciar atividades experimentais por meio

de questionamentos a serem respondidos pelos estudantes, ou seja, utilizar a abordagem investigativa.

Quando perguntado sobre quais métodos e abordagens eles costumam utilizar em sala de aula, foram citados com frequência os debates, aula expositiva dialogada, abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), aula invertida, jogos didáticos e atividades experimentais, dentre elas a investigativa, como descreve o participante P10: “Costumo trazer o ensino problematizado, a experimentação, tanto a experimentação demonstrativa quanto a expositiva, também a experimentação investigativa [...]”.

Porém, por mais que entendam a importância e os benefícios do ensino investigativo, os professores destacam as dificuldades em realizá-lo nas suas aulas, mesmo que apresentem neutralidade de resposta na assertiva A6 (RM = 3,04), o valor de Mo é igual a 4, concordância com a afirmativa. Ao realizar as correlações dentro desta assertiva, percebeu-se que 57,14% dos participantes que concordaram ou concordaram totalmente com a assertiva tinham no máximo 5 anos de experiência docente. Contrastando com esse dado, 66,66% dos que discordaram que as atividades investigativas são difíceis de serem realizadas, possuíam acima de 6 anos de docência. Com isso, pode-se inferir que a pouca experiência com a realidade escolar pode fazer com que mais dificuldades sejam encontradas na realização de investigações.

Diante da pergunta “O (A) Sr. (a) poderia indicar quais as dificuldades que você encontra para realizar esse tipo de atividade?”, os professores descreveram principalmente as estruturas física e material da escola, a falta de tempo para o preparo e execução das atividades, e os poucos conhecimentos prévios que os alunos trazem, ou seja, os conhecimentos pré-existentes sobre determinado tema ou conteúdo, sendo estes dois últimos também identificados por Caldas (2018).

Falta de laboratório nas escolas, e o tempo, porque por exemplo, para você ministrar uma aula prática você tem que primeiro preparar ela, ver material, então demanda um tempo a mais, e só num horário de aula não dá (P50)

[...] a dificuldade de trabalhar com conceitos que eles já deveriam ter trazido, por exemplo, para falar de volume, falar de massa. A dificuldade de abstração dos conceitos. Os conceitos que não foram tão bem trabalhados. Dificuldades interpretativas de textos [...] (P5)

Porém, contrariando as principais dificuldades descritas, o participante P36 destaca que as dificuldades que encontra não são em relação a estrutura, falta de tempo e os conhecimentos trazidos pelos alunos, mas sim na adaptação e interesse deles naquilo que é diferente do “famigerado” ensino tradicional, principalmente no início da atividade, como é possível perceber na sua fala:

[...] eu acredito que as dificuldades não sejam nem tanto estruturais, não sejam nem tanto materiais, como a gente sempre coloca isso como dificuldade. Eu acredito que a principal dificuldade é o aluno, porque ele está tão acostumado com o tradicional, ele só quer pegar aquilo que está ali no livro e quer copiar. Quando você chega com algo diferente, que ele não está acostumado a fazer, que vai sair da zona de conforto, que vai exigir que ele pense, que vai exigir que ele interaja com os outros, alguns gostam claro, mas tem muitos alunos que não, que a primeira resistência é deles [...], eu tinha que mostrar que não é bem assim, que a atividade tem um objetivo [...] que aquilo é preciso para que ele alcance ou desenvolva determinadas habilidades que lá na frente ele vai precisar, e aí no final as vezes dá certo (P36).

De acordo com Cardoso e Scarpa (2017), essa mudança de postura dos alunos não se concretiza sem uma transformação na ação dos professores, que costumam apresentar dificuldades na realização das atividades investigativas já que, em sua maioria, tiveram pouca ou nenhuma experiência em aprender dessa forma. Os autores dizem que a formação inicial tem um papel importante na apresentação do Ensino por Investigação aos futuros professores e no oferecimento de preparação e suporte na sua utilização. Na fala da professora P36 é possível perceber que o uso da atividade juntamente com a clareza dos seus objetivos e a forma com que ela foi construída, “as vezes dá certo”, ou seja, o aluno se dispõe a participar e entende a importância disso.

Em relação a participação dos alunos, Imbernón (2012) diz que levá-los a participar implica maior preparo da atividade por parte do professor, um acompanhamento durante sua execução e uma adequada discussão dos resultados com toda a classe. Essas funções são importantes e não podem ser esquecidas.

Relacionar o conteúdo específico a ser ensinado e a pedagogia que vai se moldando de acordo com cada situação vivenciada durante o planejamento de uma atividade, diz respeito ao CPC categorizado por Shulman (1987), e é o que diferencia o professor de Química de um especialista em Química, visto que esta categoria de conhecimento consagra a presença de todas as demais no fazer do professor individualmente. Os elementos chaves na concepção de Shulman para o CPC são conhecimentos de representações do conteúdo específico e das estratégias instrucionais, além do entendimento das dificuldades de aprendizagem e as concepções dos estudantes sobre um conteúdo.

Dessa forma, ainda que os fatores levantados pelos professores sejam importantes, como a estrutura, materiais, tempo etc., estas condições somente funcionam adequadamente se o professor tiver desenvolvido esses conhecimentos docentes e estiver preparado para utilizar essas atividades. Estimular a investigação no aluno, dentro de seu estágio social e intelectual de desenvolvimento, faz dele um parceiro de trabalho ativo, participativo e reconstrutivo.

Em relação as assertivas pertencentes a categoria “IPC” (Quadro 3), tem-se a assertiva A3 que permitiu identificar o nível de interesse do professor na constante atualização profissional e na autonomia em buscar soluções para problemas relacionados ao ensino de Química. Esta é uma das competências a serem desenvolvidas pelo professor de Química (BRASIL, 2001), e segundo Bannel et al (2016) buscar constantemente esse aperfeiçoamento desenvolve o conhecimento profissional e melhora a qualidade da inovação educativa.

Quadro 3 – Assertivas referentes a categoria Investigação como Princípio Científico.

<b>Código</b>	<b>Assertiva</b>
<b>A3</b>	O professor precisa ter interesse no autoaperfeiçoamento contínuo e iniciativa na busca de soluções para questões relacionadas com o ensino de Química.
<b>A4</b>	Realizar pesquisas científicas no ambiente escolar, enquanto professor, é importante para a melhoria da prática profissional.
<b>A12</b>	Ter contato com atividades de pesquisa na graduação, auxilia a realização de pesquisas feitas na prática profissional.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na assertiva A4 identificou-se a importância dada pelos professores a realização de pesquisas científicas dentro do seu campo de atuação, visando a melhoria da sua prática profissional, e para entender a realização dessas pesquisas, a assertiva A12 analisou a visão dos professores quanto ao seu contato com atividades de pesquisa científica na sua graduação, e no reflexo deste contato na sua atuação profissional. Segundo Demo (2015) é uma condição educacional o professor ser um pesquisador, e tratando-se do ambiente escolar, prevalece a pesquisa como princípio educativo, voltado para a educação do aluno, sendo que a formação inicial desse professor tem um papel essencial nesse aspecto.

Analisando os dados provenientes de cada assertiva (Tabela 3), foi possível identificar que os professores concordam, com o maior valor de RM (4,56), que devem estar constantemente se aperfeiçoando e se atualizando no que diz respeito a pesquisa na área do Ensino de Química. A atualização e busca de soluções para questões relacionadas com a área foram descritas pelos participantes, sendo provenientes, principalmente, de cursos de pós-graduação, capacitações e leitura de produções provenientes de pesquisas.

Tabela 3 – Dados referentes as assertivas da categoria Investigação como Princípio Científico.

Assertiva	Moda (M)	Ranking Médio (RM)
A3	5	4,56
A4	5	4,53
A12	5	4,34

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando questionados sobre a sua participação no Programa Ciência na Escola (PCE), uma ação criada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) direcionada à participação de professores e estudantes de escolas públicas em projetos de pesquisa científica e de inovação tecnológica, apenas 22,10% dos professores afirmaram já terem submetido e realizado projetos pelo programa. Esses professores citaram que a experiência com pesquisa na graduação os auxiliou nesse processo.

[...] me ajudaram a produzir, principalmente no PCE, criar um cronograma, criar etapas, delegar atribuições e ter um cronograma de atividades. Eu acho que isso foi fundamental para a aprovação do meu PCE, inclusive com mérito, eu achei muito legal que eles disseram que o meu projeto estava muito bem escrito e padronizado [...] eu vejo que a pesquisa é essencial para a nossa formação, ela dá uma noção de realidade para que nós futuros professores tenhamos autonomia para produção do nosso conteúdo, produção do nosso saber (P14)

Dentre esses professores que já participaram do PCE, 76,92% possuem algum curso de pós-graduação, o que pode ser um fator que os impulse a realizar esses projetos de pesquisa. Esse fato foi possível de ser observado na fala de alguns professores, como o P30.

[...] eu sempre busco ler artigos, procurar algumas pesquisas mais atuais dentro da Química, mas especificamente dentro dos conteúdos etc. [...] os cursos de formação que as vezes são disponibilizados pela SEDUC, que chamam de formação continuada [...]. E eu acho que o principal que é a pós, a pós-graduação, eu acredito que é o principal fator de atualização que eu tenho, porque ali você está sempre aprendendo coisas novas, vendo coisas novas, lendo artigos novos, perspectivas, metodologias. E fazer pesquisa é o que vai me levar a buscar, ler artigo etc., então eu acredito que a pesquisa seja também um ente importante para essa minha atualização (P30).

Trabalhar a investigação enquanto princípio científico requer algumas condições didáticas: indução do contato pessoal do licenciando com as teorias, através da leitura, levando a interpretação própria; conhecer as etapas do trabalho científico; saber organizar dados; ter preocupação metodológica, no sentido de enfrentar ciência em seus vários caminhos de realização histórica e epistemológica (DEMO, 2011), o que é inerente e pode ser desenvolvido em um curso de pós-graduação.

O uso de atividades fundamentadas em problematizações e pesquisas, conforme proposto pela abordagem investigativa, aproximam o professor da cultura científica. Essa aproximação gera o despertar do professor em realizar pesquisas dentro da sala de aula e nos demais espaços que contemplam a sua profissão. Assim, de acordo com Azevedo (2006) e Lima, Silva e Simões Neto (2019), o docente que se dispuser a utilizar em suas aulas uma atividade investigativa, deve se tornar um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, instigar, sugerir desafios, ou seja, um professor pesquisador.

Na assertiva A4, identificou-se um RM de 4,53, ou seja, os professores concordam que a realização de pesquisas científicas no âmbito escolar é importante para a melhoria da sua prática, e com um RM de 4,34 também concordam que o contato com atividades de pesquisa durante a formação inicial ajuda na prática de pesquisa no campo educacional.

André (2012) recomenda que a pesquisa seja parte integrante do trabalho do professor, ou seja, é importante que o professor se envolva em projetos de pesquisa nas escolas ou em sala de aula. A tarefa do docente no dia a dia é extremamente complexa, exigindo decisões imediatas e ações, muitas vezes, imprevisíveis. Assim, para realizar pesquisa, é importante que ele aprenda a observar, a formular questões e hipóteses e a selecionar instrumentos e dados que o ajudem a elucidar seus problemas e a encontrar caminhos para a melhoria da sua prática docente, o que pode ser desenvolvido com o seu envolvimento e aprofundamento em atividades investigativas.

Ao perguntar sobre as suas experiências em pesquisa na área do Ensino de Química, os professores relataram que elas possibilitaram reflexões acerca da sua prática profissional e os incentivou a realizar pesquisas dentro do campo, pensando em melhorias educacionais, como é possível perceber na fala do participante P1:

Acredito que essas experiências me ajudaram no desenvolvimento profissional e no ato de ser responsável, por conta da dedicação para se ter conhecimento, analisar e interpretar situações principalmente na área de Educação, porque no dia a dia do trabalho docente me faço refletir sobre a importância do meu papel na sociedade, na vida dos meus alunos [...] e principalmente buscar melhorias na Educação Básica e ampliar formas para o aprendizado efetivo dos meus alunos (P1)

A pesquisa é um elemento essencial na formação profissional do professor. Segundo Demo (2012, 2015) a pesquisa é processo que deve aparecer em todo trajeto educativo, na base de qualquer proposta emancipatória. Ela pode iniciar ainda no primeiro semestre, por mais que lenta, progressiva e desafiadora pelo grau de liberdade acadêmica novo para o recém universitário. Esses estudantes ingressam na graduação trazendo um costume de “decoreba” baseado no ensino tradicional muito presente na Educação Básica, e por vezes esse tradicionalismo ainda é perpetuado no Ensino Superior, como é lembrado por alguns professores pesquisados, afirmando que as disciplinas específicas da Química foram trabalhadas de maneira tradicional.

### **3.3 Concepções sobre o Princípio Investigativo**

Nesta temática analisou-se as concepções dos professores sobre o princípio Investigativo e as suas contribuições ao processo de ensino e aprendizagem. A temática envolveu duas categorias: Fundamentos da Investigação (FI), centrada a identificar elementos investigativos na concepção dos professores sobre o Ensino por Investigação; e Papel do Professor na Investigação (PPI), voltada a perceber como o professor se situa em uma atividade investigativa.

Em relação a categoria “FI”, foi perguntado aos professores o que eles entendiam sobre atividades investigativas. Os professores demonstraram compreender do que se trata e até citaram algumas das suas etapas, como descreve o participante P5:

[...] são atividades em que o aluno é o autor da sua trajetória, da construção do conhecimento, e que ele desenvolve habilidades científicas: elaborar hipóteses, pensar nos problemas, testar hipóteses, verificar essa testagem e aí gerar conclusões que não finalizam ali, mas que podem ser alvo de outras investigações (P5).

De modo a averiguar as concepções dos professores sobre a investigação, apresentou-se a eles quatro assertivas (Quadro 4), por meio das quais foi possível identificar o entendimento dos professores em relação a elementos de uma atividade investigativa, como a elaboração de hipóteses (assertiva A7). É a partir das hipóteses dos alunos que quando testadas oportunizará a construção do conhecimento (CARVALHO, 2018).

Quadro 3 – Assertivas referentes a categoria Fundamentos da Investigação.

<b>Código</b>	<b>Assertiva</b>
<b>A7</b>	Elaborar hipóteses para um questionamento/problema é uma etapa importante em uma atividade de investigação.
<b>A10</b>	Quando os alunos estudam o mesmo problema em sala de aula, eles podem chegar a conclusões diferentes.
<b>A11</b>	Uma atividade experimental demonstrativa também pode ser uma atividade investigativa.
<b>A13</b>	As atividades investigativas requerem um laboratório, pois são sempre experimentais.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio da assertiva A10 identificou-se as concepções dos professores acerca das atividades investigativas possibilitarem diferentes conclusões a partir de um mesmo problema, fomentando a discussão entre os estudantes e a comunicação dos resultados. Segundo Kasseboehmer, Hartwig e Ferreira (2015) o debate fomentado pelas diferentes conclusões propicia o exercício da crítica da fala do outro, o que compreende a análise da formulação e utilização de conhecimentos prévios para verificar a coerência do que os colegas concluíram.

As assertivas A11 e A13 permitiram analisar o entendimento dos professores em relação as diferentes modalidade em que uma atividade investigativa pode acontecer, não sendo exclusivamente experimental. Carvalho (2018) descreve, além da experimentação, as demonstrações investigativas e os problemas não experimentais, ou atividades investigativas teóricas.

Analisando os dados provenientes de cada assertiva (Tabela 4), foi possível identificar que as assertivas A7 e A10 apresentaram os maiores valores de RM, 4,44 e 4,26, respectivamente. Desse modo, pode-se dizer que os professores consideram a emissão de hipóteses para uma situação-problema uma etapa importante em uma atividade investigativa. Além disso, concordam que quando os alunos estudam o mesmo problema em sala de aula, eles podem chegar a conclusões diferentes.

Tabela 4 – Dados referentes as assertivas da categoria Fundamentos da Investigação.

<b>Assertiva</b>	<b>Moda (M)</b>	<b>Ranking Médio (RM)</b>
<b>A7</b>	5	4,44
<b>A10</b>	4	4,26
<b>A11</b>	4	4,06
<b>A13</b>	2	2,18

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao serem questionados sobre que parte de uma atividade investigativa eles consideram mais importante, os participantes citaram o plano de ação, a comunicação dos resultados e o planejamento do professor pré-atividade, porém, os citados com mais frequência foram justamente a elaboração de hipóteses e a situação-problema.

É quando a gente solicita que ele levante respostas para o problema ali em questão, que eu vejo que quando aluno vai levantando as suas hipóteses, ele vai se deparando com os conhecimentos que eles têm (P32)

[...] a parte inicial dentro da investigação é mais importante, pois ela traz a realidade mesmo de forma problematizada através de um problema que é um questionamento feito aos estudantes para que eles reflitam (P10)

É importante que os professores compreendam as etapas de uma investigação. Ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno. No seu processo de resolução os estudantes emitem as suas hipóteses, que é o modo mais eficaz deles manifestarem suas ideias intuitivas sobre o tema e é o ápice da investigação (OLIVEIRA, 2009; ZOMPERO; LABURU, 2016).

Esse desenvolvimento de hipóteses é uma ação complexa e pode ter origem em uma imaginação fértil ou em ideias especulativas as quais se apoiam em um fundo reflexivo, articulando teorias e norteando a pesquisa. Nesta etapa o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações cognitivas e manipulativas que dão condições aos alunos de levantar hipóteses e testá-las, e dependendo da sua execução pode levá-los a resultados distintos, fomentando discussões (KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2013; CARVALHO, 2018).

Com um RM de 4,06 os professores concordam que eles podem realizar também práticas demonstrativas de cunho investigativo (A11) e discordam que as atividades investigativas são sempre experimentais (A13, RM = 2,18). Isso mostra a compreensão dos professores em relação a flexibilização e variabilidade das atividades pautadas no Ensino por Investigação. As demonstrações investigativas pode ser uma atividade experimental em que a ação é realizada pelo professor, pois, nesses casos, os materiais necessários oferecem perigo ao serem manipulados pelos alunos. Já atividades investigativas não experimentais (teóricas) podem ser elaboradas com o auxílio de notícias, reportagens, imagens e/ou outros textos, perpassando as mesmas etapas de uma investigação (CARVALHO, 2018).

A categoria “PPI” contemplou três assertiva (Quadro 4), na assertiva A14 identificou-se o nível de concordância dos professores em relacionar os questionamentos iniciais de uma atividade investigativa com o contexto do aluno. A etapa inicial de apresentação da situação-problema aos alunos requer a contextualização para que os alunos sejam introduzidos ao tema e/ou conteúdo desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis que considerem relevantes, que tenham significado para eles (CARVALHO, 2018).

No que se refere ao papel do professor, a assertiva A7 identificou a compreensão dos professores sobre a sua função de orientador em uma atividade de investigação, e na assertiva A20 foi possível identificar o nível de preparo desses professores em realizar atividade investigativas. O preparo do professor e o entendimento do seu papel em cada etapa de uma investigação são fatores importantes para o desenvolvimento da atividade, uma vez que é requerido uma postura diferente do que se é habituado no ensino tradicional.

Quadro 4 – Assertivas referentes a categoria Papel do Professor na Investigação.

Código	Assertiva
A14	As situações-problemas que são dadas para os alunos em uma atividade investigativa precisam ter relação com o contexto do aluno.
A17	O papel do professor em uma atividade investigativa é de orientar as ações dos alunos.



da atividade esteja muito claro para o docente, de modo que ele saiba conduzir todas as etapas da investigação.

Ao longo da atividade investigativa o professor permite e promove situações em que ocorrem interações discursivas, oferecendo condições para que seja desenvolvida a argumentação. Porém, para que isso ocorra, é importante que ele esteja atento ao trabalho de organização e análise dos dados e informações existentes, além de sempre questionar os estudantes ou propor perguntas de tal modo que seja possível analisar observações e/ou hipóteses levantadas e contrapor situações (SASSERON, 2018).

Sasseron (2018) então afirma a existência de ações pedagógicas que o professor pode adotar em uma investigação. Essas ações, que visam atingir propósitos pedagógicos, são: definição dos objetivos, organização do material necessário, preparação do cronograma, organização do espaço e/ou grupos, limite de tempo, proposição clara das atividades, atenção ao trabalho dos alunos, estímulo a participação e acolhida das suas ideias. Cada uma dessas ações favorecem as aprendizagens que ocorrem através da investigação, e algumas delas foram destacadas pelos professores, como na fala do participante P30 apresentada.

O processo de mediação do professor na investigação pode modificar o ambiente dentro da escola, tornando-o mais acolhedor e interessante para os estudantes, despertando o interesse pela Química, promovendo um clima de criatividade e de possibilidades de desenvolver a argumentação, além de favorecer o seu envolvimento durante as aulas de maneira ativa e cada vez mais autônoma.

Com um RM igual a 3,82, os professores se sentem preparados para realizar atividades investigativas com os seus alunos, e concordam sobre a necessidade de contextualização das situações-problema iniciais de uma atividade investigativa (RM = 3,76).

De acordo com Sasseron (2018), propor um problema significativo aos alunos para que eles resolvam, é o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento.

Assim, é importante que o docente considere a importância de colocar os alunos frente a uma situação-problema inicial adequada ao conteúdo, propiciando a construção do próprio conhecimento. Em uma atividade de investigação pede-se que essa situação-problema esteja dentro da realidade dos alunos, sendo interessante para eles de tal modo que se envolvam na busca de uma solução e nessa busca permitir que exponham seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo (CARVALHO, 2018). Dessa maneira, são dadas condições para que os estudantes construam as suas ideias de como resolver o problema. Uma vez inseridos no contexto da situação e realizando a atividade, os alunos passam a relacionar e transformar a linguagem cotidiana em científica, ou seja, a partir dos significados cotidianos passam a construir significados aceitos pela comunidade científica.

Na ação pedagógica, o professor integra matéria e didática para tornar o conteúdo compreensível ao estudante, mobilizando as demais categorias de conhecimentos para o ensino (SOARES; VALLE, 2019). Ou seja, ao sensibilizar o CPC o professor combina os demais conhecimentos, como o conhecimento dos alunos e de suas características e o conhecimento do contexto educacional, uma vez que compreender esses aspectos auxilia na construção da situação-problema e no desenvolvimento da atividade de maneira significativa.

Nesse contexto, planejar uma atividade de investigação exige do professor atenção para alguns aspectos – que nem sempre são levados em consideração quando se planejam atividades que visam somente o conhecimento de fatos ou a ilustração de princípios e conceitos já abordados na sala de aula –. Um desses aspectos diz respeito aos objetivos pedagógicos que o professor atribui à atividade, definindo-os não apenas em termos de conceitos a serem aprendidos, mas

também, em relação ao que se espera que a atividade alcance considerando os objetivos procedimentais e atitudinais (SILVA et al., 2010).

O conhecimento dos fins educacionais, ou seja, dos objetivos, das finalidades, dos valores, e seus fundamentos filosóficos e históricos também é uma categoria de conhecimento que é mobilizada pelo desenvolvimento do CPC. Esse conhecimento diz respeito ao professor ter consciência de que objetivos, finalidades e valores norteiam o ensino, e da cultura de onde o estudante provém. Solicita-se que o professor assuma uma postura de facilitador do processo de ensino-aprendizagem e centrar-se no desenvolvimento, para que o discente construa seu próprio saber (SHULMAN, 1987; BACKES et al., 2017).

#### **4 Conclusão e Considerações Finais**

O uso da investigação no ensino de Química auxilia no desenvolvimento de habilidades cognitivas e afetivas, na realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados, e no desenvolvimento da capacidade de argumentação. Assim, é imprescindível que ela seja realizada em sala de aula.

Por meio da análise dos dados foi possível caracterizar as percepções de professores de Química de Manaus acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico. Os professores comentaram que a investigação não foi bem trabalhada na sua formação inicial, foi necessário ações e cursos de formação continuada para terem conhecimento sobre a abordagem. Além disso, foi concordado pelos participantes que o contato com atividades de pesquisa durante a formação inicial ajuda na prática de pesquisa no campo educacional, e que realizar pesquisas no âmbito escolar auxilia na melhoria da sua prática docente, porém apenas 22,10% deles já haviam participado de programas com essa finalidade, e destes, grande parte possuía algum curso de pós-graduação, o que chama a atenção para a importância da formação continuada na qualificação das práticas pedagógicas.

Os professores entendem que ao realizar atividades investigativas várias habilidades científicas são desenvolvidas, por isso, alguns fazem o uso destas atividades em sala de aula, pois acreditam que auxilia no protagonismo dos estudantes. Porém, destacaram algumas dificuldades em realizar investigações em sala de aula, percebidas principalmente entre os professores com até 5 anos de experiência profissional, dentre as quais pode-se destacar: a estrutura física, a falta de material na escola, o pouco tempo para o preparo e execução das atividades, a ausência de conhecimentos de base dos alunos e a falta de interesse pela não familiaridade dos estudantes em realizar atividades diferentes do tradicionalismo.

Os professores tendem a concordar totalmente que devem estar constantemente se aperfeiçoando e se atualizando no que diz respeito a pesquisa na área do Ensino de Química, por isso buscam se especializar em pós-graduações e/ou especializações – sendo que 75,00% deles possuíam formação continuada nesses níveis –, cursos de curta duração e leitura de artigos e materiais de pesquisa.

Foi possível perceber que os professores compreendem do que se trata a investigação e até citaram algumas das suas etapas, sendo o levantamento de hipóteses e a situação-problema (relacionada com a realidade do alunos) as destacadas como mais importante. Por fim, os participantes descreveram o papel do professor em uma atividade investigativa como de mediador, orientador, condutor.

Ao realizarem atividades de investigação os professores mobilizam o CPC que integra os demais conhecimentos categorizados por Shulman, uma vez que o professor necessita ter domínio do conteúdo a ser ensinado, dos princípios e estratégias gerais de manejo e organização da aula (e seus objetivos), além do conhecimento sobre os seus alunos, suas características e do contexto educacional.

Dessa forma, destaca-se a importância de conhecer a prática dos professores de Química que atuam na Educação Básica. Percebe-se que a inserção do Ensino por Investigação no processo de formação inicial pode auxiliar num melhor desenvolvimento de práticas investigativas em sala de aula, uma vez que essas atividades contribuem de maneira significativa na aprendizagem em Química e no desenvolvimento de várias habilidades científicas nos estudantes, além de propiciar melhorias na atuação docente.

## Referências

- ANDRÉ, M. Pesquisa, Formação e Prática Docente. In: ANDRÉ, M. (Org.). **O Papel da Pesquisa na Formação e na Prática dos Professores**. Campinas: Papirus, 2012.
- 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: Thomson, 2006.
- BACKES, V. M. S.; MENEGAZ, J. C.; MIRANDA, F. A. C.; SANTOS, L. M. C.; CUNHA, A. P. PATRÍCIO, S. S. Lee Shulman: Contribuições para a Investigação da Formação Docente em Enfermagem e Saúde. **Texto & Contexto – Enfermagem**, v. 26, n. 4, p. 1-9, 2017.
- BANNEL, R. I.; DUARTE, R.; CARVALHO, C.; PISCHETOLA, M.; MARAFON, G.; CAMPOS, G. H. B. **Educação no Século XXI: Cognição, Tecnologias e Aprendizagens**. Petrópolis: Vozes; Rio de Janeiro: Editora PUC, 2016.
- BOGDAN, R., BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CALDAS, L. H. M. **Ensino Por Investigação: Uma Proposta Metodológica para Atividades Formativas de Professores de Química em uma Escola de Caruaru-PE**. 2018. 125 f. Caruaru: Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.
- CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- 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 Ciencia**, n. Extra, 2017, p. 2707-2712.
- CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- DEMO, P. **Pesquisa: Princípio Científico e Educativo**. São Paulo: Cortez, 2011.
- DEMO, P. Aprendizagem por Problematização. **Sinais Sociais**, v. 5, n. 15, 2011, p. 112-127.
- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2015.
- GATTI, B. A. A Formação Inicial de Professores para a Educação Básica: as Licenciaturas. **Revista USP**, n. 100, 2014, p. 33-46.
- GEORGE, D; MALLERY, P. **SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference**. 4. Ed. Boston: Allyn & Bacon, 2003.
- GUNTER, H. Como Elaborar um Questionário. In: PINHEIRO, J. Q.; GUNTER, H. (Orgs.). **Métodos de Pesquisa nos Estudos Pessoa-Ambiente**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008.

- HARGREAVES, A. **O Ensino na Sociedade do Conhecimento: Educação na Era da Insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R. ARICA, J. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010.
- HODOWITZ, F. D.; DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J.; COMER, J.; ROSEBROCK, K.; AUSTIN, K.; RUST, F. Formação de Professores em Práticas Apropriadas para o Desenvolvimento. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Orgs.). **Preparando os Professores para um Mundo em Transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019.
- IMBERNÓN, F. **Inovar o Ensino e a Aprendizagem na Universidade**. São Paulo: Cortez, 2012.
- KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. Elaboração de Hipóteses em Atividades Investigativas em Aulas Teóricas de Química por Estudantes de Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, 2013, p.158-165.
- LIMA, A. R.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. Atividades Experimentais e Ensino por Investigação: Proposta de Formação Continuada para Professores de Química. **Periódico Tchê Química**, v. 16, n. 31, 2019, p. 164-174.
- MASSONI, N. T. Projetos de Pesquisa em Educação: Importância, Elaboração e Cuidados. In: MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. **Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: Projetos, Entrevistas, Questionários, Teoria Fundamentada, Redação Científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- MESQUITA, N. A. S.; CARDOSO, T. M. G.; SOARES, M. H. F. B. O Projeto de Educação Instituído a partir de 1990: Caminhos Percorridos na Formação de Professores de Química no Brasil. **Química Nova**, v. 36, n. 1, 2013, p. 195-200.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- MOURÃO, I. C.; GHEDIN, E.; Formação do Professor de Química no Brasil: a Lógica Curricular. **Educação em Perspectiva**, v. 10, 2019, p. 1-16.
- OLIVEIRA, L. H. **Exemplo de Cálculo de Ranking Médio para Likert**. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.
- OLIVEIRA, R. C. **Química e Cidadania: uma Abordagem a partir do Desenvolvimento de Atividades Experimentais Investigativas**. 2009. 138 f. São Carlos: Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 2009.
- OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T. O Ensino de Ciências por Investigação: Vivências e Práticas Reflexivas de Professores em Formação Inicial e Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, 2018, p. 65-87.
- PAULINO, E. F. S. **A Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, o Ensino por Investigação e a Teoria de Aprendizagem Sócio-Histórica: Articulações Possíveis para o Ensino de Química**. 2020. 159 f. Anápolis: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2020.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia da Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SASSERON, L. H. Interações Discursivas e Investigação em Sala de Aula: O Papel do Professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-21, 1987.

SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L., TUNES, E. Experimentar sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SOARES, K. J. C. B.; VALLE, M. G. **Ser Professor**. A Construção de Saberes Docentes na Formação Inicial. Curitiba: Appris, 2019.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades Investigativas para as Aulas de Ciências**: Um Diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba: Editora Appris, 2016.

## **CAPÍTULO 5. PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA DAS IES PÚBLICAS DE MANAUS/AM ACERCA DA INVESTIGAÇÃO ENQUANTO PRINCÍPIO EDUCATIVO E CIENTÍFICO**

O presente capítulo foi submetido como artigo a uma revista científica, e se relaciona com o seguinte objetivo específico da tese: “caracterizar as percepções de professores de Química e licenciandos em Química acerca da Investigação enquanto princípio educativo e científico”. Como instrumentos de coleta de dados utilizou-se o questionário (Apêndice D) e o protocolo de entrevista (Apêndice F).

### **Percepções de Licenciandos em Química das IES Públicas de Manaus/AM acerca da Investigação enquanto Princípio Educativo e Científico**

*Perceptions of Undergraduates in Chemistry from Public HEI of Manaus/AM about Investigation as an Educational and Scientific Principle*

*Percepciones de los Licenciandos en Química de IES Públicas de Manaus/AM sobre la Investigación como Principio Educativo y Científico*

**Resumo:** O Ensino por Investigação (EI) insere em sala de aula práticas de reflexão e resolução de problemas, levando a construção do conhecimento. Dada a importância do EI no processo educativo, objetivou-se caracterizar as percepções de licenciandos em Química de Instituições de Ensino Superior públicas de Manaus/AM, acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico. Participaram da pesquisa 67 licenciandos a partir de questionário e entrevista, sendo os dados tratados por meio da Estatística Descritiva e Análise Textual Discursiva. Os licenciandos mostraram compreender os elementos do EI, destacando a elaboração de hipóteses e a orientação do professor. Além disso, concordam que a formação inicial deve contemplar o EI e a realização de pesquisas científicas, e criticam como as disciplinas de conteúdo específico da Química são ministradas, com características fortes do ensino tradicional. Os licenciandos compreendem a necessidade de se aperfeiçoar permanentemente e de aplicar o EI na sua futura prática docente.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Formação de Professores. Ensino por Investigação.

**Abstract:** Investigative Teaching (IT) introduces reflection and problem solving practices into the classroom, leading to the construction of knowledge. Given the importance of IT in the educational process, this study aimed to characterize the perceptions of undergraduates in Chemistry from public Higher Education Institutions in Manaus/AM, regarding investigation as an educational and scientific principle. 67 undergraduates participated in the research based on a questionnaire and interview, and the data were treated using Descriptive Statistics and Analysis Textual Discursive. The undergraduates showed that they understood the elements of EI, highlighting the elaboration of hypotheses and the teacher's guidance. Moreover, they agree that initial training should include IT and scientific research, and criticize how Chemistry specific content courses are taught, with strong characteristics of traditional teaching. The undergraduates understand the need to permanently improve and apply IT in their future teaching practice.

**Keywords:** Teaching Chemistry. Teacher Training. Investigative Teaching.

**Resumen:** La enseñanza por investigación (EI) introduce prácticas de reflexión y resolución de problemas en el aula, lo que lleva a la construcción del conocimiento. Dada la importancia de la IE en el proceso educativo, este estudio tuvo como objetivo caracterizar las percepciones de los licenciados en Química de las Instituciones Públicas de Educación Superior de Manaus/AM, sobre la investigación como principio educativo y científico. 67 estudiantes de pregrado participaron en la investigación a partir de un cuestionario y entrevista, y los datos fueron tratados mediante Estadística Descriptiva y Análisis Textual Discursivo. Los estudiantes demostraron comprender los elementos de la EI, destacando la elaboración de hipótesis y la orientación del docente. Además, coinciden en que la formación inicial debe incluir la EI y la investigación científica, y critican cómo se imparten las asignaturas específicas de Química, con fuertes características de la enseñanza tradicional. Los graduados comprenden la necesidad de mejorar permanentemente y aplicar la EI en su futura práctica docente.

**Palabras Clave:** Enseñanza de la Química. Formación de Profesores. Enseñanza por Investigación.

## 1. Introdução

Refletir e discutir sobre a formação inicial de professores envolve considerar condições situacionais, conscientizar-se das finalidades desse processo, avaliar os porquês, o para quê e o para quem é realizada essa formação, assumindo compromissos éticos e sociais (GATTI, 2017).

Nesse sentido, a importância de preparar professores para exercer um julgamento confiável sob uma base sólida de conhecimento é cada vez mais importante na sociedade contemporânea. De acordo com Darling-Hammond et al. (2019), os padrões de aprendizagem encontram-se mais altos do que nunca, pois os cidadãos precisam de mais conhecimentos e habilidades para ter sucesso e viverem bem na sociedade, sendo o professor, um profissional especialmente importante nesse processo.

Diante disso, é importante que o estudante aprenda a gerir e a relacionar informações para transformá-las no seu conhecimento e no seu saber, enquanto o professor necessita não apenas ser capaz de manter a ordem e transmitir informações, mas também ser cada vez mais eficaz de modo a permitir que esses alunos aprendam os conteúdos e desenvolvam uma gama mais ampla de habilidades (HARGREAVES, 2004; DARLING-HAMMOND et al., 2019). Dessa forma, é importante que o licenciando desenvolva competências que possibilitem o seu engajamento em facilitar que os seus futuros alunos se tornem ativos, críticos e passem a construir o seu conhecimento.

O fato da aprendizagem e o desenvolvimento do indivíduo estarem profundamente enraizados nos contextos sociais e culturais requer que os licenciandos entendam e avaliem a variedade de maneiras como as experiências de seus futuros alunos podem diferir, se quiserem ajudá-los a ter sucesso no seu aprendizado. Construir uma prática pedagógica culturalmente responsiva requer que os docentes criem uma ampla base de conhecimentos que cresce e se transforma conforme os alunos, contextos e assuntos também mudam (HOROWITZ et al., 2019).

De acordo com Carvalho (2018), ao levar em consideração essa nova realidade nas aulas de Ciências/Química é importante repensar o planejamento e a implementação de um ensino que leve os estudantes a compreender os conhecimentos científicos, os avanços da tecnologia, os problemas sociais, e a saber se posicionar e tomar decisões sobre questões que implicam a Ciência na sua vida e na sociedade. Nesse contexto, o Ensino por Investigação é uma abordagem que pode auxiliar nessas compreensões e que permite o envolvimento dos alunos com características próprias do fazer científico.

Ensinar por investigação consiste em propor problemas significativos aos alunos para que estes elaborem, apresentem e testem suas hipóteses de resolução, oferecendo meios para a discussão de conceitos e modelos científicos, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades cognitivas semelhantes às das comunidades científicas, porém adequadas às motivações do ambiente escolar. A partir de uma atividade investigativa, os estudantes têm a oportunidade de refletir, discutir, explicar, relatar, manipular e observar fenômenos. Nesse sentido, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto a aprendizagem de conceitos (SASSERON, 2018).

Em relação ao processo de formação inicial de professores e o preparo para realizar atividades de investigação em sala de aula, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC - Formação) apresenta o processo investigativo como um fundamento pedagógico que devem estar presentes nos cursos de licenciatura:

II - o compromisso com as metodologias inovadoras e com outras dinâmicas formativas que propiciem ao futuro professor aprendizagens significativas e contextualizadas [...], visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo [...]; III - a conexão entre o ensino e a pesquisa com centralidade no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que ensinar requer, tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento (BRASIL, 2019, p. 5).

O documento ainda descreve competências e habilidades, relacionadas à investigação, a serem desenvolvidas nos futuros professores, como “potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e estimular uma atitude investigativa” (p. 17), e “construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a solucionar problemas, tomar decisões [...]” (p. 19).

Outra habilidade também elencada na BNC-Formação diz respeito a “dominar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) tomando como referência as competências e habilidades esperadas para cada ano ou etapa” (BRASIL, 2019, p. 15). O CPC é uma das categorias da base de conhecimentos necessários a prática docente conceituadas por Shulman (1987), sendo enfatizada por ele como a categoria que diferencia um professor de um especialista em

determinada disciplina, visto que constitui a presença de todas as demais no fazer docente e expressa a habilidade individual.

O CPC corresponde à relação entre o conteúdo específico a ser ensinado e a pedagogia que vai se moldando de acordo com cada situação vivenciada. Na ação pedagógica, o professor integra conhecimento específico e didática para tornar o conteúdo compreensível ao estudante, mobilizando as demais categorias da base de conhecimentos para o ensino de forma sinérgica. As demais categorias elencadas por Shulman (1986, 1987) são: conhecimento do conteúdo específico; conhecimento pedagógico geral; conhecimento curricular; conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento de contextos educacionais e conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica.

Nesse contexto, faz-se necessário enfatizar a importância da formação inicial, de modo que seja possível contemplar o desenvolvimento de competências e habilidades que tornem o professor capaz de utilizar atividades investigativas na sua futura prática docente, articulando os conteúdos específicos com os conhecimentos pedagógicos e mobilizando os demais conhecimentos inerentes à docência.

Assim, compreendendo a importância da investigação no processo de ensino e aprendizagem e destacando a necessidade de ser trabalhada significativamente na formação inicial docente, o objetivo desta pesquisa foi caracterizar as percepções de licenciandos em Química das Instituições de Ensino Superior (IES) públicas de Manaus/AM acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico.

## **2. Percorso metodológico**

A presente pesquisa apresenta caráter predominantemente qualitativo, uma vez que se aprofunda no mundo dos significados, passando pela fase explanatória, o trabalho de campo e a análise e tratamento do material empírico (MINAYO, 2016). A abordagem qualitativa é descritiva, interpretativa, e foca principalmente no processo e nas perspectivas dos atores sociais envolvidos. Na área da Educação esse tipo de pesquisa utiliza principalmente métodos que possibilitam a obtenção de dados descritivos que permitem observar o modo de pensar dos indivíduos pesquisados, como entrevistas, observações em suas diversas modalidades de registro, questionários e outros (MASSONI, 2016).

Participaram do estudo 67 estudantes de Licenciatura em Química das seguintes IES públicas da cidade de Manaus: Instituto Federal do Amazonas (IFAM); Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Na apresentação dos resultados, as falas dos licenciandos são identificadas por códigos alfanuméricos, por exemplo, L1, L2 etc. Por se tratar de um estudo com seres humanos, estabeleceram-se alguns princípios éticos, assim, a pesquisa foi submetida e aprovada

pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFAM, com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 10957319.0.0000.5020.

### 2.1. Procedimentos de coleta de dados

A coleta de dados da pesquisa foi realizada no início de 2021, totalmente de maneira remota, utilizando ambiente virtuais, como o *Google forms* e o *Google meet*, devido à pandemia da Covid-19. A recolha de dados se deu por meio de dois instrumentos: questionário e protocolo de entrevista.

A parte inicial do questionário utilizado foi construído de modo a caracterizar o perfil e o processo de formação dos participantes até o presente momento. Na segunda parte, visando identificar as percepções dos licenciandos sobre a investigação, utilizou-se a escala Likert, apresentando um conjunto de 20 afirmações aos participantes e solicitando que ele manifeste sua reação escolhendo um dos cinco pontos ou categorias da escala. Para cada ponto foi atribuído um valor numérico, sendo: 1 – Discordo Totalmente (DT), 2 – Discordo (D), 3 – Não Concordo Nem Discordo – Neutro (N), 4 – Concordo (C), 5 – Concordo Totalmente (CT).

Os licenciandos que responderam ao questionário foram convidados a participar de uma entrevista semiestruturada, sendo 13 o número de participantes que responderam positivamente. O protocolo de entrevista foi organizado contendo um total de 10 perguntas, visando substanciar os dados obtidos do questionário, para o presente trabalho serão apresentados dados provenientes de 7 destas perguntas.

### 2.1. Procedimentos de análise de dados

Os dados quantitativos provenientes do questionário foram analisados pela Estatística Descritiva, levando em consideração medidas de variabilidade e de tendência central. Na análise foi determinada a Moda ( $M_o$ ), pontuação que ocorre com maior frequência (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013), e calculado o *Ranking* Médio (RM) proposto por Oliveira (2005). Neste modelo, usa-se o valor de cada resposta (1 a 5) e a frequência de cada uma delas. Dessa forma, foi obtido o RM através da seguinte equação:

$$\text{Ranking Médio (RM)} = \left( \frac{\sum (F_i \cdot V_i)}{NS} \right)$$

Sendo,

- $F_i$  – Frequência observada de cada resposta para cada item;
- $V_i$  – Valor de cada resposta;
- NS – Número de Sujeitos.

Para a interpretação dos valores encontrados, considera-se que quanto mais próximo de 5 o RM estiver maior será o nível de concordância dos participantes e quanto mais próximo de 1 maior será o nível de discordância com a afirmativa apresentada. Para o tratamento dos dados quantitativos utilizou-se o programa Microsoft Excel.

Em relação à análise qualitativa, adotou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) que consiste em uma técnica de organização e análise de dados, a partir de um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos estudados, apresenta etapas como unitarização e categorização, em que os textos são separados em unidades de significados ou unidades de sentido combinados em categorias, gerando interpretações e produções de argumentos (que devem ter fundamento teórico e empírico) por parte do pesquisador (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A ATD baseia-se no método indutivo e dedutivo, e enfatiza a importância que o pesquisador assume na construção de significados, pois a partir de suas leituras e de suas próprias concepções e crenças, emerge o processo da busca de relações complexas, subjetivas, interpretativas. A organização dos dados nas temáticas e suas respectivas categorias, possibilita a caracterização das percepções que licenciandos possuem em relação à investigação e seu desenvolvimento na formação inicial. Nesta etapa utilizou-se o *software* Atlas.ti para o tratamento dos dados.

Diante disso, a partir da análise dos dados coletados foram elaboradas quatro categorias de análise: Investigação como Princípio Educativo (IPE); Investigação como Princípio Científico (IPC); Fundamentos da Investigação; Papel do professor na Investigação (Quadro 1).

Quadro 1 - Temáticas e categorias utilizadas na análise dos dados

Nº	Temática	Descrição	Categorias
1	Princípio Investigativo na Formação Inicial	Preparo do licenciando para o uso de atividades investigativas, valorizando a autonomia dos seus futuros alunos.	Investigação como Princípio Educativo (IPE)
			Investigação como Princípio Científico (IPC)
2	Concepções sobre o Princípio Investigativo	Fundamentos do princípio Investigativo; Papel do professor em uma atividade investigativa; Etapas de uma Investigação.	Fundamentos da Investigação
			Papel do professor na Investigação

Ambos os instrumentos de coleta foram validados por testagem prévia e revisados por pares. Além disso, para o questionário, foi realizado um teste de verificação de confiabilidade chamado Alfa de Cronbach, que mede a correlação entre respostas através da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes, analisando a capacidade de produzir resultados consistentes e precisos (HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010). Através do *software* IBM SPSS Statistics determinou-se o Alfa de Cronbach do presente instrumento, sendo o valor igual a 0,859, considerado de boa confiabilidade de acordo com George e Mallery (2003).

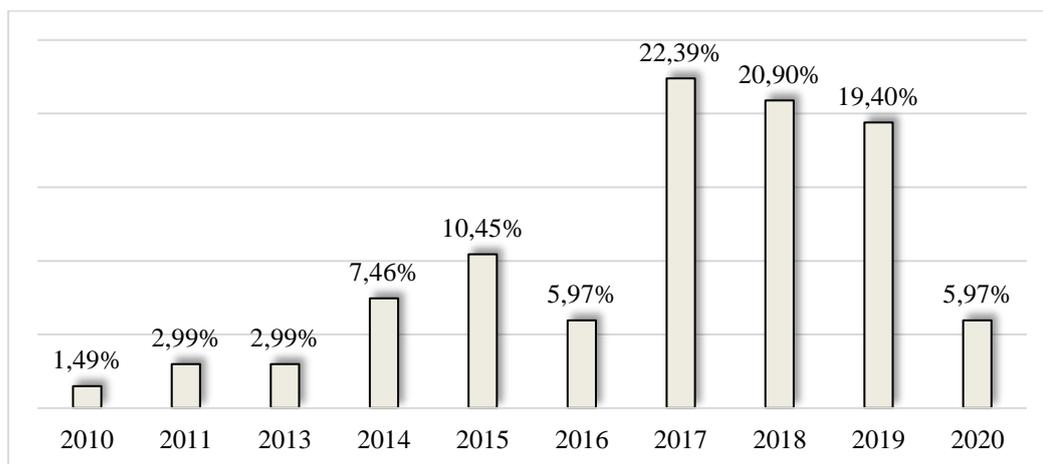
### 3. Resultados e discussão

Inicialmente, apresenta-se o perfil e informações relevantes acerca dos participantes da pesquisa, como a instituição, o ano de ingresso no curso e as disciplinas que relacionam o conhecimento pedagógico e o conhecimento químico que já haviam cursado. Em seguida, aborda-se a análise temática referente as percepções de licenciandos acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico.

#### 3.1. Características gerais dos licenciandos

Do total de licenciandos que participaram da pesquisa, 70,15% estavam matriculados no curso de Licenciatura em Química da UFAM e 29,85% no curso do IFAM. Os participantes do estudo ingressaram nos cursos em diferentes anos desde 2010, sendo 2017 e 2018 os anos de ingresso com a maior concentração de participantes, 22,39% e 20,90% respectivamente. Os anos com o menor número de participantes foram 2010 (1,49%), 2011 e 2013 (ambos com 2,99%), e nenhum dos participantes havia ingressado nos cursos em 2012 (Figura 1).

Figura 1 - Ano de ingresso dos licenciandos nos cursos

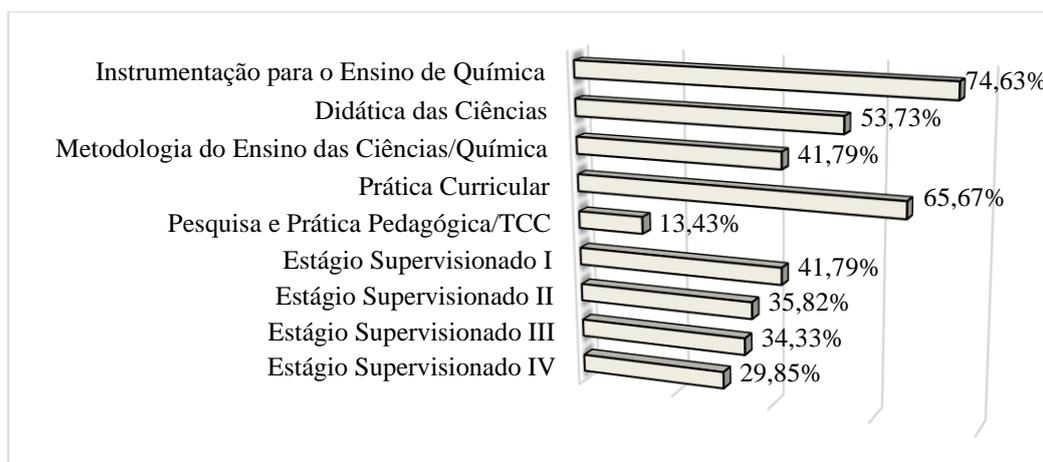


Fonte: Dados da Pesquisa.

Foram identificadas as disciplinas que relacionam o conhecimento pedagógico e o conhecimento químico que os licenciandos já haviam cursado (Figura 2). Como é possível perceber, as disciplinas mais frequentes já cursadas pelos estudantes até o momento da coleta dos dados foram a Instrumentação para o Ensino da Química (74,63%) e Prática Curricular (65,67%). Vale ressaltar que dependendo da instituição, essas disciplinas podem existir divididas em I e II, por exemplo.

Além das disciplinas supramencionadas, os licenciandos ficaram livres para listar outras disciplinas nas quais perceberam a relação do conhecimento pedagógico e o conhecimento químico, sendo as mais citadas: Experimentação para o Ensino de Química, Deontologia, Fundamentos da Educação, História da Química, e Química e Sociedade.

Figura 2 - Disciplinas na interface do conhecimento químico e pedagógico cursadas pelos participantes



Fonte: Dados da Pesquisa.

### 3.2. Princípio Investigativo na Formação Inicial

A primeira temática buscou analisar como está sendo o processo de formação inicial do professor de Química para o uso da investigação. A temática traz duas categorias: Investigação como Princípio Educativo (IPE): focada no preparo do professor para o desenvolvimento de práticas investigativas na sua futura profissão que valorizem o papel ativo do seu aluno; e a Investigação como Princípio Científico (IPC): focada no trabalho da investigação relacionada à formação científica do futuro professor.

Em relação aos dados referentes a categoria IPE (Tabela 1), cujos valores de Mo das quatro assertivas foram iguais a 5, identificou-se que os 67 licenciandos concordam, com o maior valor de RM (4,68), que a sua formação inicial deve capacitá-los para desenvolver atividades que favoreçam a autonomia dos seus futuros alunos (A1).

Tabela 1 - Dados referentes a categoria Investigação como Princípio Educativo

Código	Assertiva	Mo	RM
A1	A formação docente deve capacitar o futuro professor para desenvolver atividades que favoreçam a autonomia dos seus alunos.	5	4,68
A9	Atividades que se iniciam apresentando um questionamento aos alunos auxiliam no desenvolvimento de sua autonomia.	5	4,28
A12	É importante o contato com atividades de ensino e aprendizagem que trabalhem resolução de problemas durante a formação inicial para poder utilizá-las futuramente no exercício da profissão.	5	4,51
A19	Os formadores de professores (docentes universitários) precisam ter ciência da importância de atividades de investigação na formação inicial e incorporar essa abordagem em suas aulas.	5	4,41

Fonte: Dados da Pesquisa

Diante da pergunta “Do início da sua graduação até o momento, houve disciplinas nas quais você teve contato com diferentes metodologias e abordagens possíveis de serem aplicadas no futuro exercício de sua profissão? Se sim, pode descrever brevemente essa experiência?”, alguns

participantes relataram que até o presente momento cursaram disciplinas que trabalharam inclusive a investigação.

[...] a professora de Prática I (Prática Curricular) sempre introduziu várias metodologias e abordagens [...] foi um processo de construção. Ela apresentou algumas e foi se aprofundando em Prática II, e eu fiz com ela também Instrumentação I (Instrumentação para o Ensino de Química), ela foi meio que a minha base na graduação. Na Instrumentação II, com outro professor, já teve a experimentação, o método investigativo (L15)

Foram citadas algumas disciplinas de caráter obrigatório no currículo do curso, como Prática Curricular, Instrumentação para o Ensino de Química e Estágio Supervisionado, e disciplinas eletivas, como Experimentação no Ensino de Química (presente no currículo do curso da UFAM). Além das disciplinas, houve relatos de estudantes que participaram de minicursos e oficinas, ofertados por programas de pós-graduação ou eventos científicos, que abordaram temas relacionados a metodologias educacionais.

Com um RM de 4,51 (A12) e Mo 5, os licenciandos concordam que é importante o contato com atividades de ensino e aprendizagem que trabalhem resolução de problemas, como a investigação, durante a formação inicial para poder utilizá-las futuramente no exercício da profissão. Nesse sentido, também concordam (RM = 4,28) que essas situações-problema no início das atividades auxiliam no desenvolvimento da autonomia dos seus futuros alunos (A9).

Para Demo (2011), o processo de formação inicial pode exigir, dentre outras coisas, que os futuros professores possuam versatilidade metodológica, como instrumentação essencial para discutir ciência; sejam capazes de criar ambientes de compreensão e intervenção; estabeleçam atitude de diálogo com a realidade, alimentando processos emancipatórios através do questionamento na teoria e na prática; e sejam construtores de novos conhecimentos e agente de mudança na escola e na sociedade.

É importante destacar a necessidade de inserir os licenciandos em contextos nos quais metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem possam ser criticamente refletidas, principalmente as que dizem respeito à resolução de situações-problema. Essa reflexão pode auxiliar no desenvolvimento do CPC do futuro professor, bem como na significação e ressignificação de seu papel na sociedade. Desta forma os licenciandos terão a oportunidade de conhecer atividades de investigação, planejar aulas levando-as em consideração e conseqüentemente aplicá-las em sua futura prática (ROSA; SUART; MARCONDES, 2017; AZEVEDO; MARCELINO; MACHADO, 2020; ALVES; SILVA, 2020).

Na pesquisa realizada por Giroto Júnior, Paula e Matazo (2019) foi possível identificar que os licenciandos têm uma impressão positiva dessa vivência, pois ela permite ampliar possibilidades, como por exemplo, ver como de fato é aplicada, perceber a dificuldade dos alunos,

e pensar na atividade de maneira geral. O processo de vivência possibilita a construção do CPC e de outros conhecimentos a partir da reflexão sobre a prática.

Os graduandos concordam (RM = 4,41) que os seus professores na graduação precisam ter ciência da importância de atividades de investigação na formação inicial e incorporar essa abordagem em suas aulas, e destacaram que as aulas das disciplinas de conteúdo específico da Química, como Química Orgânica, Físico-Química, Química Inorgânica etc. foram ministradas de maneira tradicional.

Sim, tive várias (disciplinas nas quais teve contato com diferentes metodologias e abordagens) somente nas disciplinas de ensino [...] (L9)

Todas as disciplinas que eu tive até agora elas foram dos métodos bem tradicionais mesmo, as de Química. (L50)

O modelo tradicional em que as aulas de conhecimento específico dentro de um determinado curso de graduação são pautadas, não garante a eficácia de uma formação profissional. Grande parte dos docentes universitários não teve uma formação pedagógica para chegar à docência. Dessa forma, Imbernón (2012) defende que esses professores formadores precisam não apenas (re)aprender a ensinar, mas desaprender muitos aspectos que não funcionam no ensino.

O pouco preparo pedagógico de boa parte dos professores universitários que ministram aulas de conteúdo específico da Química afeta a formação dos futuros profissionais, uma vez que esses formadores se comprometem muito aquém do necessário com a questão da formação dos professores e com a autoformação pedagógica, deixando para um outro grupo, externo ao curso de Química, a formação didático-pedagógica de seus alunos que serão licenciados (WARTHA; GRAMACHO, 2016).

É importante favorecer e incentivar que os docentes das disciplinas de conteúdo específico também possam contribuir na formação do futuro professor de Química, permitindo que este vivencie desde a etapa inicial elementos de práticas pedagógicas inovadoras, como a investigação, que serão seu instrumento de trabalho quando profissional.

O ensino, mais do que promover a acumulação de conhecimentos, cria modos e condições de ajudar os estudantes a se colocarem ante a realidade para pensá-la e atuar nela (LIBÂNEO, 2011). Assim, segundo Capecchi (2018), o processo de formação de professores que contempla a investigação como um princípio educativo favorece o entendimento dos futuros docentes no que diz respeito à construção do conhecimento.

Em relação aos dados referentes à categoria IPC (Tabela 2), foi possível identificar que os licenciandos concordam (RM = 4,51) que ter contato com atividades de pesquisa na sua formação,

auxilia na realização de pesquisas na sua futura prática profissional, pois ajuda a enxergar o seu ambiente de trabalho de uma maneira mais ampla.

Tabela 2 - Dados referentes a categoria Investigação como Princípio Científico

Código	Assertiva	Mo	RM
A8	Entender conceitos químicos a partir de uma investigação é essencial para a formação de um professor-pesquisador.	5	4,26
A15	Ter contato com atividades de pesquisa durante a graduação, auxilia na realização de pesquisas feitas na sua futura prática profissional.	5	4,51
A20	O professor precisa ter interesse no autoaperfeiçoamento contínuo e iniciativa na busca de soluções para questões relacionadas com o ensino de Química.	5	4,65

Fonte: Dados da Pesquisa

Quando questionados sobre “Quais experiências com pesquisa (no Ensino de Química) você já teve durante o curso? Acredita que essa experiência é importante para a sua futura prática profissional? Por quê?”, o participante L4 destacou que a experiência que teve até o momento com pesquisa o auxiliou a compreender melhor a amplitude do papel da sua futura profissão.

[...] (a experiência com pesquisas em Ensino de Química) me ajudou a ver diferente, não só na sala de aula, mas ajudou a ter uma noção de como pode ser a aplicabilidade dos conceitos químicos, e não ficar limitado. O professor tem que ver muito além às vezes [...]. Permite a pesquisa também além de sala de aula, e foi bem legal para mim, bem proveitoso, eu gostei bastante [...] (L4)

Segundo André (2012) é consenso na literatura educacional de que a pesquisa é um elemento essencial na formação profissional do professor. Na sala de aula é importante que o professor tenha um espírito investigativo, sendo extremamente importante ele observar, formular questões e hipóteses, selecionar instrumentos e dados que o ajudem a elucidar seus problemas e a encontrar caminhos alternativos na sua prática docente. Nesse ponto, os cursos de formação inicial de professores têm um importante papel: desenvolver atitude vigilante e indagativa, que leve os futuros professores a tomar decisões sobre o que fazer e como fazer nas suas situações de ensino, marcadas pela urgência e pela incerteza.

O licenciando não irá aprender a pesquisar e a utilizar atividades que façam o uso de pesquisa, nem compreender a importância disso se não a vivenciar em situações práticas que lhe proporcione tal aprendizado, sendo essencial a sua participação em todo o processo do fazer pesquisa (WENZEL; ZANON; MALDANER, 2016).

Para Demo (2015) é importante que a pesquisa se faça presente em todo trajeto educativo. O graduando está em grande parte acostumado com ensino tradicional vivenciado nas etapas educacionais anteriores, chegando na universidade com expectativas similares. Dessa forma, é imprescindível que a pesquisa seja repensada na formação inicial.

Os participantes concordam (RM = 4,26) que entender conceitos químicos a partir de investigações é essencial para a formação de um professor pesquisador, e que quando forem

docentes, precisam se auto-aperfeiçoar continuamente e buscar soluções para questões relacionadas com o ensino de Química (RM = 4,65), ideia que é construída a partir do contato com investigações e pesquisas como relata a participante L21.

Tudo é muito aprendido para você ter uma noção do que mais você pode fazer, principalmente do PIBIC da parte da pesquisa, porque às vezes você acha que o professor está ali preso no ensino, mas na verdade não, ele tem muita oportunidade ali de explorar vários âmbitos de pesquisa e até ajudar seus colegas (L21)

Nesse sentido, destaca-se a necessidade da inserção do professor, ainda em formação inicial, em atividades de investigação e na realização de pesquisas dentro do Ensino de Química, visto que isso contribui para reflexões importantes acerca da sua prática profissional futura no que diz respeito a utilizar o Ensino por Investigação em suas aulas e produzir pesquisas no seu campo de trabalho.

Corroborando com esses dados, Lisita, Rosa e Lipovetsky (2012) discutem que a presença da pesquisa na formação inicial pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia do professor porque ela: permite articular conhecimento e ação como partes de um mesmo processo; tem como sujeitos os próprios implicados na prática que se investiga; possibilita a maneira como os professores entendem e realizam a prática; e possibilita questionar a visão instrumental da prática.

Os cursos de licenciatura possuem o papel de desenvolver nos futuros professores atitudes indagativas e investigativas, que os levem a tomar decisões sobre o que fazer e como fazer nas situações de ensino. A pesquisa necessita se tornar um eixo ou núcleo das licenciaturas, nas quais as disciplinas e atividades sejam planejadas coletivamente, com o objetivo de desenvolver habilidades e atitudes de investigação nos docentes em formação (ANDRÉ, 2012; WENZEL; ZANON; MALDANER, 2016).

Dessa forma trabalhar a investigação enquanto princípio científico requer algumas condições didáticas na formação inicial, como induzir o contato pessoal do licenciando com as teorias e fundamentos relacionados; promover leituras que possibilitem a interpretação própria; conhecer as etapas do trabalho científico; saber organizar dados; e ter preocupação metodológica, no sentido de enfrentar ciência em seus vários caminhos de realização histórica e epistemológica (DEMO, 2015).

### *3.3. Concepções sobre o princípio investigativo*

A segunda temática procurou analisar as concepções dos licenciandos sobre o princípio investigativo e as suas contribuições ao processo de ensino e aprendizagem. A temática envolveu duas categorias: Fundamentos da Investigação: visando identificar aspectos investigativos na visão dos discentes; e Papel do Professor na Investigação: voltada a perceber como o futuro professor se situa em uma atividade investigativa.

Quando questionados sobre o que entendiam sobre atividades investigativas, os discentes destacaram que são atividades que estimulam o desenvolvimento da autonomia e protagonismo do aluno, porém poucos descreveram as etapas de uma investigação.

[...] têm muito a ver com o aluno ser autônomo em sala de aula, ele ter autonomia para fazer as suas investigações [...] é algo que as respostas e os conceitos ficam para o final. O aluno pode trazer as suas ideias para dentro da sala, ele vai testar essas ideias para ver se encontra respostas, e a partir do que encontrar pode ser debatido [...] (L6)

Os participantes concordam (RM = 4,00) que uma atividade experimental demonstrativa também pode ter caráter investigativo, e discordam (RM = 2,13) que as atividades que trabalham com situações-problema a serem investigadas requerem um laboratório, pois são sempre experimentais, deixando claro o entendimento da investigação em diferentes modalidades (Tabela 3).

Tabela 3 - Dados referentes a categoria Fundamentos da Investigação

<b>Código</b>	<b>Assertiva</b>	<b>Mo</b>	<b>RM</b>
<b>A10</b>	Elaborar hipóteses para um questionamento/problema é uma etapa importante em uma atividade de investigação.	5	4,62
<b>A11</b>	Para uma determinada situação-problema, existe somente um procedimento possível (caminho) para a sua resolução.	2	2,31
<b>A16</b>	Uma atividade experimental na qual o professor demonstra o experimento aos alunos também pode ser uma atividade na qual o aluno possa investigar.	4	4,00
<b>A18</b>	As atividades (situação-problema) nas quais os alunos precisam investigar requerem um laboratório, pois são sempre experimentais.	1	2,13

Fonte: Dados da Pesquisa

Os licenciandos discordam (RM = 2,31 e Mo = 1) que só existe um procedimento possível para a resolução de uma situação-problema, e concordam que a elaboração de hipóteses é uma etapa importante na atividade (RM = 4,62), como cita a participante L21.

Eu acho que a parte que o aluno começa a elaborar a hipótese, porque é o momento em que ele está trazendo os conhecimentos dele, e articulando ali, fazendo aquele link com a situação-problema que você apresentou [...] (L21)

A etapa da elaboração de hipóteses é o ápice da investigação (ZOMPERO; LABURU, 2016). Esse momento é complexo no qual articulam-se teorias e norteia-se a pesquisa. Nesta etapa o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações cognitivas e manipulativas que dão condições aos alunos de elaborar hipóteses e testá-las, e dependendo da sua execução pode levá-los a diferentes resultados, fomentando ainda mais a discussão (KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2013; CARVALHO, 2018).

Além das hipóteses, os graduandos também citaram como parte importante de uma investigação a orientação do professor, a motivação do aluno, e a aprendizagem a partir da atividade.

É possível relacionar com o que destacam como parte importante da investigação, o conhecimento dos objetivos educacionais, suas finalidades e seus fundamentos, que é uma categoria de conhecimento levantada por Shulman e mobilizada pelo desenvolvimento do CPC. Esse conhecimento diz respeito ao professor ter consciência de que objetivos, finalidades e valores norteiam o ensino, e da cultura de onde o estudante provém, devendo o professor assumir uma postura de facilitador do processo de ensino-aprendizagem (SHULMAN, 1987; BACKES, 2017).

Dentro da categoria Papel do Professor na Investigação (Tabela 4), com uma neutralidade tendendo a concordância (RM = 3,81 e Mo = 4), os discentes percebem a necessidade de as situações-problema estarem relacionadas com a realidade do aluno.

Tabela 4 - Dados referentes a categoria Papel do Professor na Investigação

Código	Assertiva	Mo	RM
A5	No modelo atual de Educação, é importante o professor possibilitar que o estudante exerça o papel ativo na sua aprendizagem.	5	4,57
A13	Em uma atividade de investigação o professor tem o papel de orientar as ações dos alunos.	5	4,18
A17	Uma situação-problema apresentada no início de uma atividade precisa estar relacionada com a realidade do aluno.	4	3,81

Fonte: Dados da Pesquisa

Foi possível perceber que os participantes que discordaram com a necessidade de o problema estar relacionado com a vida do aluno, ainda não haviam cursado disciplinas nas quais se espera que a investigação seja trabalhada, como a Instrumentação para o Ensino de Química, e eram estudantes que ingressaram nos últimos dois anos na universidade (2019/2020), o que pode justificar essa não concordância com a afirmativa devido ao pouco aprofundamento e reflexão sobre esse tipo de atividade.

Capecchi (2018) destaca que as situações-problema não se apresentam por si mesmas, é importante que os professores proponham a seus alunos um olhar diferenciado às situações que costumam vivenciar no cotidiano, explorando essa relação em uma perspectiva científica. Porém, a formulação desses questionamentos não é trivial, além dele ser bem elaborado, é recomendado que ele seja entendido como tal pelos estudantes, requerendo todo um processo de construção de significados.

Querer que o professor se torne um profissional investigador, sabendo elaborar situações-problema que direcionarão a atividade, necessita que se pense nas exigências mínimas para a sua efetivação. Assim, é importante que o docente tenha formação adequada para formular esses problemas (ANDRÉ, 2012).

Ou seja, elaborar situações-problema que motivem o aluno a resolvê-las e que tenham relação com a realidade dele, requer a mobilização de conhecimentos necessários à prática docente, como o conhecimento dos alunos e de suas características, o conhecimento do contexto

educacional, e principalmente o CPC, uma vez que o desenvolver desses conhecimentos auxilia o futuro professor na construção do problema e na realização da atividade de maneira efetiva.

Os licenciandos apresentam um alto índice de concordância ( $RM = 4,57$ ) no que se refere à importância de o professor possibilitar que o seu aluno exerça papel ativo na sua aprendizagem. Corroborando com esses dados, diante da pergunta “Você acredita que esse tipo de atividade influencia de maneira positiva o aprendizado do aluno? Como?”, os participantes responderam positivamente, destacando a boa condução da atividade pelo professor.

[...] sendo conduzida de uma maneira correta, em que o aluno possa despertar o intuito criativo, investigativo, de que ele vai atrás, de que ele não fica acomodado e só recebe, ele vai sempre instigando novos caminhos de aprender, ele vai fazer pesquisa, se organizar [...] (L13)

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos seria uma das formas de se levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando-o com acontecimentos e buscando as causas dessa relação. Por isso, é importante promover o desenvolvimento de um entendimento por parte dos professores de como planejar uma investigação, de como interpretar e avaliar os resultados obtidos (MAIA; SILVA, 2018).

Em relação ao papel do professor em uma atividade investigativa, os graduandos enxergam como orientador das ações dos alunos ( $RM = 4,18$ ). Foi apontado que o professor será um guia, condutor, mediador, que vai acompanhar a atividade do começo ao fim, sempre valorizando que o próprio aluno construa o seu conhecimento.

Acho que inicialmente é um observador [...] ele não deve intervir de forma nenhuma na pesquisa do aluno, ele vai orientar. Ele não vem com respostas, ele vem com novos questionamentos [...]. No final o professor vai pegar o que os alunos juntaram, investigaram, discutiram, para fazer uma conversa final do que foi observado (L6)

O docente tem papel importante na investigação desde o seu planejamento até a sua conclusão. O objetivo da atividade precisa estar muito claro para o docente, de modo que ele saiba conduzir todas as etapas da investigação e tenha conhecimento claro sobre a postura adotada em cada uma delas (SASSERON, 2018).

Pesquisas descrevem que as ações do professor de orientar e direcionar o trabalho dos alunos em uma investigação são decisivas para o alcance dos objetivos pedagógicos propostos (MATOSO; FREIRE, 2013; CALDAS, 2018; PAULINO, 2020). Porém, para que isso ocorra, recomenda-se que o docente esteja atento ao trabalho de organização e análise dos dados e informações existentes, além de sempre questionar os estudantes ou propor perguntas de tal modo que seja possível analisar observações e hipóteses levantadas e contrapor situações.

O estudo realizado por Ornellas (2012) permitiu revelar os indícios das atividades investigativas realizadas nas aulas de graduação, auxiliando na compreensão de aspectos importantes da prática docente no que diz respeito à forma de condução da atividade pelo futuro professor. Também permitiu verificar as ideias e impressões dos licenciandos relacionadas à inserção de atividades investigativas em sala de aula, bem como suas percepções sobre o ensino de Química e sobre o seu processo de formação.

Alguns licenciandos citaram que as suas experiências nos estágios, por exemplo, possibilitaram observar que os professores atuantes não têm a prática de orientar, e que o aluno sem orientação acaba se frustrando e desistindo da atividade. Por isso, realizar atividades investigativas possibilita, também, o desenvolvimento de habilidades no professor.

[...] é uma parte difícil, porque o professor também não é acostumado a fazer esse tipo de coisa, a gente é acostumado a apresentar o conhecimento. Então eu acho importante tanto para o professor se desenvolver, quanto para o aluno conseguir desenvolver a capacidade de perguntar, de questionar (L21)

Suart et al. (2018) realizaram uma pesquisa com licenciandos em Química que vivenciaram uma atividade de cunho investigativo, sem informações prévias sobre as características da atividade ou conhecimento teórico sobre a perspectiva de ensino por investigação. Essa experiência colocou em evidência e em conflito as crenças e concepções que os futuros professores apresentavam sobre novas perspectivas de ensino que valorizem o senso investigativo e argumentativo dos alunos. A crítica ao ensino tradicional percebida durante a coleta de dados, apresentou a investigação como uma poderosa ferramenta formativa, sedimentando as principais discussões sobre os aspectos pedagógicos deste princípio.

Sabe-se que a formação do professor é um processo contínuo que não se finda em um curso de graduação. Porém, acredita-se que os cursos de Licenciatura podem proporcionar ações formativas de grande relevância para a formação do profissional docente, uma vez que essa etapa inicial compreende um período primordial no qual são desenvolvidos conhecimentos que possibilitam a prática do ensino de qualidade, como CPC, que engloba, principalmente, o entendimento integrado do conhecimento específico da Química, a pedagogia e objetivos educacionais, as características dos alunos e o contexto da aprendizagem.

Desse modo, destaca-se a importância de realizar práticas de investigação nos cursos de licenciatura, tanto para o desenvolvimento e construção do conhecimento científico específico da sua área, quanto para a formação e reflexão do papel docente frente a essas atividades.

#### **4. Considerações finais**

Tendo em vista que a implementação da investigação em sala de aula possibilita que os alunos aprendam conteúdos científicos, compreendam como se dá o processo de construção do

conhecimento e desenvolvam habilidades inerentes ao processo investigativo, faz-se importante compreender as percepções de professores em formação inicial acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico.

Os licenciandos em Química pesquisados mostraram compreender do que se trata uma atividade investigativa e seus benefícios no processo de ensino e aprendizagem, mesmo não descrevendo as suas etapas. É discordado pelos discentes que só existe um procedimento possível para a resolução de uma situação-problema, sendo considerado por eles que a elaboração de hipóteses, a orientação do professor, a motivação do aluno, e a aprendizagem dos conteúdos são as partes mais importantes de uma investigação.

Esses futuros professores enxergam o seu papel como orientador, guia, condutor e mediador das ações dos alunos, tendo a responsabilidade de acompanhar toda a atividade e sempre permitir que o aluno construa o seu próprio conhecimento. Além disso, concordam que é importante na formação inicial ter contato com atividades de ensino e aprendizagem diferenciadas e que trabalhem resolução de problemas, como a investigação, uma vez que essas atividades podem favorecer a autonomia dos seus futuros alunos.

Foi citado pelos participantes que as disciplinas de conteúdo específico da Química são ministradas de maneira tradicional, e acreditam que os professores universitários precisam ter ciência da importância de atividades de investigação na formação inicial e incorporá-las em suas aulas. De acordo com Echeverría, Benite e Soares (2016) e Wartha e Gramacho (2016), os futuros professores de Química vivem um papel oposto ao que ele está se preparando para desempenhar. Os futuros professores só poderão analisar criticamente o ensino e construir propostas inovadoras se vivenciarem estas propostas nas disciplinas que fazem parte dos cursos de formação.

Os discentes também acreditam que realizar pesquisas científicas e atividades investigativas na graduação auxiliará na realização de pesquisas na sua futura prática profissional, pois ajuda a enxergar o seu ambiente de trabalho de uma maneira mais ampla, e já entendem a necessidade de estarem em constante aperfeiçoamento e realizando pesquisas quando forem profissionais atuantes.

A importância em trabalhar a investigação no processo de formação inicial também foi percebida ao identificar que os licenciandos que discordaram com a necessidade de a situação-problema estar relacionada com o cotidiano do aluno, ainda não terem cursado disciplinas nas quais a investigação como princípio educativo tende a ser trabalhada, como por exemplo a Instrumentação para o Ensino de Química.

O contato com essas atividades investigativas durante a graduação possibilita o desenvolvimento do CPC do futuro professor, uma vez que entender a atividade e planejá-la requer a mobilização de vários outros conhecimentos que vão desde a compreensão dos conteúdos

específicos e de como trabalhá-los, até o entendimento dos objetivos, contexto educacional e especificidades dos estudantes, seja no momento da elaboração da situação-problema, na organização e manejo da turma ou na orientação requerida durante toda a atividade.

Destaca-se, então, que a estrutura curricular dos cursos de Licenciatura em Química e a organização das ementas das disciplinas precisam contemplar o princípio investigativo de modo a auxiliar em um melhor preparo dos futuros profissionais no que diz respeito a atuar efetivamente na realização de atividades desse tipo, e no desenvolvimento do CPC, contribuindo para uma educação de qualidade.

Assim, considera-se que a presente pesquisa pode servir de subsídio para o direcionamento de pesquisas futuras na área do Ensino de Química relativas ao trabalho com atividades pautadas no Ensino por Investigação e no que se refere ao seu desenvolvimento no processo inicial de formação docente.

## Referências

- ALVES, Vanessa Ramos; SILVA, Flávia Cristiane Vieira da. A mobilização de atitudes e sentimentos de licenciandos em Química durante a elaboração de problemas. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 7, p. 119-138, 2020. <https://doi.org/10.26843/10.26843/rencima.v11i7.2685>
- ANDRÉ, Marli. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, Marli. (Org.). **O Papel da Pesquisa na Formação e na Prática dos Professores**. 12. Ed. Campinas: Papirus, 2012, p. 55-70.
- AZEVEDO, Lília do Espírito Santo; MARCELINO, Valeria de Souza; MACHADO, Cassiana Barreto Hygino. Sequências de ensino investigativas: um desafio na formação inicial de professores de Ciências. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 7, p. 360-378, 2020. <https://doi.org/10.26843/10.26843/rencima.v11i7.2489>
- BACKES, Vânia Marli Schubert; MENEGAZ, Jouhanna do Carmo; MIRANDA, Fernanda Alves Carvalho de; SANTOS, Lauriana Medeiros Costa; CUNHA, Alexandre Pareto da; PATRÍCIO, Samira Souza. Lee Shulman: Contribuições para a investigação da formação docente em enfermagem e saúde. **Texto & Contexto – Enfermagem**, v. 26, n. 4, p. 1-9, 2017. <https://doi.org/10.1590/0104-07072017001080017>
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução nº 2 de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: Diário Oficial da União, 20 dez. 2019.
- CALDAS, Luiz Henrique Menezes. **Ensino Por Investigação**: Uma proposta metodológica para atividades formativas de professores de Química em uma escola de Caruaru-PE. 2018. 125 f. Caruaru: Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/31776>. Acesso em: 12 out. 2021.

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018, p. 21-40.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018, p. 1-20.

DARLING-HAMMOND, Linda; BANKS, James; ZUMWAT, Karen; GOMEZ, Louis; SHERIN, Miriam Gamoran; GRIESDORN, Jacqueline; FINN, Lou-Ellen. Metas e objetivos educacionais: o desenvolvimento de uma visão curricular para o ensino. In: DARLING-HAMMOND, Linda; BRANSFORD, John. **Preparando os professores para um mundo em transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019, p. 143-169.

DEMO, Pedro. **Pesquisa**: Princípio Científico e Educativo. 14. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 10. Ed. Campinas: Autores Associados, 2015.

ECHEVERRÍA, Agustina Rosa; BENITE, Anna M. Canavarro; SOARES, Márlon H. F. B. A pesquisa na formação inicial de professores de Química – a experiência do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. In: ECHEVERRÍA, Agustina Rosa; ZANON, Lenir Basso. **Formação superior em Química no Brasil**: práticas e fundamentos curriculares. 2. Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016, p. 25-48.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 53, p. 721-737, 2017. <http://dx.doi.org/10.7213/1981-416X.17.053.A001>

GEORGE, Darren; MALLERY, Paul. **SPSS for Windows step by step**: a simple guide and reference. 4. Ed. Boston: Allyn & Bacon, 2003.

GIROTTO JÚNIOR, Gildo; PAULA, Marcela Aparecida de; MATAZO, Deborah Rean Carreiro. Análise do conhecimento sobre estratégias de ensino de futuros professores de química: vivência como aluno e reflexão como professor. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 35-50, 2019. <https://doi.org/10.14483/23464712.13123>

HARGREAVES, Andy. **O Ensino na sociedade do conhecimento**: educação na era da insegurança. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HORA, Henrique Rego Monteiro da; MONTEIRO, Gina Torres Rego; ARICA, José. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010. <https://doi.org/10.22456/1983-8026.9321>

HODOWITZ, Frances Degan; DARLING-HAMMOND, Linda; BRANSFORD, John; COMER, James; ROSEBROCK, Kathy; AUSTIN, Kim; RUST, Frances. Formação de professores em práticas apropriadas para o desenvolvimento. In: DARLING-HAMMOND, Linda; BRANSFORD, John. **Preparando os professores para um mundo em transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019, p. 75-107.

IMBERNÓN, Francisco. **Inovar o ensino e a aprendizagem na universidade**. São Paulo: Cortez, 2012.

KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; FERREIRA, Luiz Henrique. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de Química por estudantes de ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p.158-165, 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?** novas exigências educacionais e profissão docente. 13. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LISITA, Verbena; ROSA, Dalva; LIPOVETSKY, Noêmia. Formação de professores e pesquisa: uma relação possível? In: ANDRÉ, Marli. **O Papel da Pesquisa na Formação e na Prática dos Professores**. 12. Ed. Campinas: Papirus, 2012, p. 107-128.

MAIA, Maria Isabel Martins da Costa; SILVA, Fábio Augusto Rodrigues e. **Atividades investigativas de ciências no ensino fundamental II**. Curitiba: Appris, 2018.

MASSONI, Neusa T. Projetos de pesquisa em educação: importância, elaboração e cuidados. In: MASSONI, Neusa T.; MOREIRA, Marco A. **Pesquisa qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, Redação Científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016, p. 25-70.

MATOSO, Carla Maria; FREIRE, Ana Maria Martins da Silva. Percepções de alunos sobre a utilização de tarefas de investigação em aulas de química. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 15-28, 2013. <https://doi.org/10.1590/1983-211720130150202>

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Trabalho de campo: Contexto de observação, interação e descoberta. In: Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016, p. 56-71.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

OLIVEIRA, Luciel Henrique de. Exemplo de cálculo de ranking médio para likert. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

ORNELLAS, Janaína Farias de. **Interação verbal e atividade prática experimental investigativa: dimensões para repensar a formação inicial de professores de Química**. 2012. 279 f. Presidente Prudente: Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/92246>. Acesso em: 12 out. 2021.

PAULINO, Emília Fádua Sued. **A pedagogia libertadora de Paulo Freire, o ensino por investigação e a teoria de aprendizagem sócio-histórica: articulações possíveis para o ensino de Química**. 2020. 159 f. Anápolis: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2020. Disponível em: <http://www.btdt.ueg.br/handle/tede/340>. Acesso em: 12 out. 2021.

ROSA Lívia Maria Ribeiro; SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170010004>

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia da pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018, p. 41-62.

SHULMAN, Lee. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X015002004>

SHULMAN, Lee S. Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-21, 1987.  
<https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

SUART, Rita de Cássia; SUART JÚNIOR, José Bento; SOUZA, Josefina Aparecida; SILVA, Paulo Ricardo. Investigando as contribuições de uma proposta formativa visando a perspectiva do ensino por investigação no ensino médio de química. In: VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS, 2018, Bogotá. **Anais...** Bogotá, 2018, p. 1-6. Disponível em:  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8777/6602>. Acesso em: 12 out. 2021.

WENZEL, Judite Scherer; ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio. A constituição do professor pesquisador pela apropriação dos instrumentos culturais do fazer pesquisa. In: ECHEVERRÍA, Agustina Rosa; ZANON, Lenir Basso. **Formação superior em Química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares**. 2. Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016, p. 73-98.

WARTHA, Edson José; GRAMACHO, Reinaldo da Silva. Abordagem problematizadora na formação inicial de professores de Química no sul da Bahia. In: ECHEVERRÍA, Agustina Rosa; ZANON, Lenir Basso. **Formação superior em Química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares**. 2. Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016, p. 127-152.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa**. Curitiba: Editora Appris, 2016.

## CAPÍTULO 6. CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO NO CONTEXTO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Este capítulo foi publicado em formato de artigo na revista *Conjecturas*, e corresponde os seguintes objetivos específicos da tese: “implementar uma oficina para os licenciandos em Química, fundamentada no Ensino por Investigação” e “analisar as percepções e produções didáticas investigativas dos licenciandos em Química à luz do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Shulman”. Como instrumento de coleta de dados utilizou-se o questionário CoRe e o protocolo de entrevista em grupo (Apêndice J) aplicados durante a realização da oficina.



DOI: 10.53660/CONJ-428-312

---

### Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no contexto do Ensino por Investigação: um estudo com licenciandos em Química

**Pedagogical Content Knowledge in the context of Investigative Teaching: a study with undergraduates in Chemistry**

Jean Michel dos Santos Menezes<sup>5\*</sup>, Sidilene Aquino de Farias<sup>1</sup>

---

#### RESUMO

O Ensino por Investigação (EI) tem sido amplamente recomendado no contexto educacional, uma vez que inclui a aprendizagem de conceitos e habilidades científicas, favorecendo o papel ativo do aluno. Assim, é importante preparar os professores para realizarem atividades pautadas no EI durante a sua formação, desenvolvendo conhecimentos necessários para a prática docente, como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC). Com isso, objetivou-se analisar as percepções e produções didáticas de caráter investigativo de licenciandos em Química das Instituições de Ensino Superior públicas de Manaus/AM à luz do CPC. A coleta de dados se deu durante uma oficina, na qual 11 licenciandos participaram de uma entrevista e responderam ao questionário *Content Representation* (CoRe) após a elaboração da atividade investigativa, sendo os dados analisados por meio da técnica da Análise Textual Discursiva. As atividades propostas pelos participantes apresentaram elementos do EI, como a situação-problema, porém houve pouca inferência ao envolvimento dos alunos na definição de hipótese e na aplicação dos conhecimentos em novas situações. Identificou-se expressivamente o desenvolvimento dos conhecimentos do conteúdo específico, do contexto educacional, dos alunos e de suas características, dos fins educacionais, e aspectos do CPC, reconhecendo a importância das atividades investigativas nas aulas de Química e seu papel de orientador durante a sua realização.

**Palavras-chave:** Ensino de química; Conhecimento pedagógico do conteúdo; Ensino por investigação.

---

<sup>5</sup> Universidade Federal do Amazonas.

\*E-mail: jmichelmenezes@gmail.com

## ABSTRACT

Investigative Teaching (IT) has been widely recommended in the educational context, as it includes the learning of scientific concepts and skills, favoring the active role of the student. Thus, it is important to prepare teachers to carry out activities based on IT during their training, developing knowledge necessary for teaching practice, such as Pedagogical Content Knowledge (PCK). With this, the objective was to analyze the perceptions and didactic productions of investigative character of undergraduates in Chemistry from public Higher Education Institutions in Manaus/AM in the light of the CPC. Data collection took place during a workshop, in which 11 undergraduates participated in an interview and answered the Content Representation (CoRe) questionnaire after the elaboration of the investigative activity, and the data were analyzed using the Analysis Textual Discursive technique. The activities proposed by the participants presented elements of IT, such as the problem situation, but there was little inference to the involvement of students in defining a hypothesis and applying knowledge in new situations. It was expressively identified the development of knowledge of the specific content, the educational context, the students and their characteristics, the educational purposes, and aspects of the PCK, recognizing the importance of investigative activities in Chemistry classes and their role as an advisor during their realization.

**Keywords:** Teaching chemistry; Pedagogical content knowledge; Investigative teaching.

---

## INTRODUÇÃO

As propostas de ensino e aprendizagem atuais têm indicado a proposição de metodologias e abordagens que possibilitem ao aluno desenvolver e construir seus conhecimentos e habilidades de ordens superiores. Realizar atividades nas quais é requerido que os estudantes pensem e avaliem condições, elaborem hipóteses e soluções para um problema proposto, pode contribuir para sua formação integral, e o Ensino por Investigação (EI) é uma das estratégias pela qual se pode valorizar o desenvolvimento dessas habilidades (ROSA, SUART, MARCONDES, 2017; CARVALHO, 2018).

O EI consiste na proposição de situações-problema significativas aos alunos para que elaborem e apresentem suas hipóteses de resolução, apresentando como principais características: elaboração de um planejamento de teste das hipóteses, análise e formulação de explicações para as evidências, momentos para comunicação do que se obteve na atividade, potencialização da dimensão coletiva do trabalho científico e o desenvolvimento da argumentação (ZOMPERO; LABURU, 2016; CARVALHO, 2018).

Tais características estão presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que além de descrevê-las, destaca que a investigação deve ser enfatizada no Ensino Médio dentro da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões [...], propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, [...] avaliar e comunicar conclusões [...] (BRASIL, 2018, p. 550).

Assim, torna-se evidente a importância de se investir nos cursos de licenciatura, a fim de proporcionar aos futuros professores vivências que possibilitem o desenvolvimento mais efetivo de sua futura prática docente, principalmente no que diz respeito a atividades pautadas no EI.

Relacionado a isso, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) apresenta a investigação como um fundamento pedagógico que deve estar presentes nos cursos de formação inicial: “[...] uma abordagem didático-metodológica alinhada com a BNCC, visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos [...]” (BRASIL, 2019, p. 5).

A BNC-Formação ainda complementa a ideia, descrevendo habilidades a serem desenvolvidas nos futuros professores, como “resolução de problemas, engajamento em processos investigativos de aprendizagem [...], adoção de outras estratégias que propiciem o contato prático com o mundo da educação e da escola” (BRASIL, 2019, p. 7), ou seja, o preparo do professor para utilizar o EI no campo profissional que irá atuar.

Dessa forma, tão importante quanto consolidar os conteúdos específicos da sua área de conhecimento, o processo de formação inicial precisa valorizar e integrar os conhecimentos desenvolvidos nas disciplinas pedagógicas. A articulação entre esses conhecimentos específicos e os conhecimentos pedagógicos, é o que Shulman (2005) denomina como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), traduzido do inglês *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*.

Shulman (2005, 2019) ao investigar a base de conhecimentos (*knowledge base*) necessários à prática profissional docente, categorizou-os em: conhecimento do conteúdo específico; conhecimento pedagógico geral; conhecimento curricular; conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento de contextos educacionais; conhecimento dos fins educacionais; e o CPC. Esta última categoria, o autor dá mais destaque, pois é o conhecimento que diferencia um professor de um especialista em determinada área, visto que que consagra a presença de todas as demais no fazer docente.

O CPC representa a combinação de conteúdo específico e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados a diversidade que apresentam seus alunos, quanto às suas habilidades e o que já trazem de conhecimentos a sala de aula, considerando ainda, aspectos como currículo oficial, contextos social, econômico e cultural (BACKES et al., 2017; SHULMAN, 2005).

Esse conhecimento também se faz presente na BNC-Formação ao descrever as competências e habilidades a serem desenvolvidas nos futuros professores dentro dos cursos de licenciatura: “dominar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) tomando como referência as competências e habilidades esperadas para cada ano ou etapa” (BRASIL, 2019, p. 15).

Nesse contexto, compreendendo a importância da investigação no processo de ensino e aprendizagem, e destacando a necessidade de ser trabalhada significativamente na formação inicial docente mobilizando conhecimentos necessários a prática profissional, o objetivo desta pesquisa foi analisar as percepções e produções didáticas investigativas de licenciandos em Química das Instituições de Ensino Superior (IES) públicas de Manaus/AM à luz do CPC.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi desenvolvida com o viés de uma pesquisa qualitativa, uma vez que estuda as perspectivas dos participantes e os significados nas condições contextuais em que vivem, passando pela fase explanatória, o trabalho de campo e a análise e tratamento do material empírico. Além disso, busca contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento dos indivíduos e utiliza de múltiplas fontes de evidência no seu processo (YIN, 2016).

Participaram da pesquisa 11 licenciandos em Química de duas IES públicas da cidade de Manaus, o Instituto Federal do Amazonas (Ifam) e a Universidade Federal do Amazonas (Ufam). Por se tratar de um estudo com seres humanos, estabeleceram-se alguns princípios éticos, assim, a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Ufam, com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 10957319.0.0000.5020, e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), tendo os seus nomes substituídos pela letra L e os respectivos números de sujeitos em ordem crescente (L1 a L11).

### **a) Procedimentos de Coleta de Dados**

A coleta de dados se deu por meio da realização de uma oficina fundamentada no EI e realizada em 10 encontros (Quadro 1) no mês de julho de 2021, por intermédio de ambiente virtuais e recursos eletrônicos, devido a pandemia da Covid-19.

**Quadro 1** – Resumo das atividades realizadas na oficina.

<b>E</b>	<b>T</b>	<b>Atividades</b>
1	2h	Apresentação da pesquisa; dinâmica interativa; reflexão sobre atividades que propiciam o papel ativo do estudante na sua aprendizagem.
2	2h	Realização da atividade investigativa 1, sobre o tema “Aromas”.
3	2h	Realização da atividade investigativa 2, sobre o tema “Combustíveis”.
4	3h	Discussão das percepções sobre atividades realizadas; abordagem sobre o EI e suas características; orientação para elaboração de uma atividade investigativa.
5	3h	Apresentação das atividades investigativas elaboradas; reflexão sobre o processo de construção e sobre a importância dessas atividades no ensino e aprendizagem em Química.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o encontro 5 foi solicitado que os participantes elaborassem uma atividade investigativa, apresentando o conteúdo/tema, objetivo, recursos, metodologia e demais informações que considerassem pertinentes no planejamento da sua atividade. Após a entrega da atividade elaborada, foi realizada uma entrevista em grupo de modo a analisar as percepções dos licenciandos sobre o processo de elaboração de atividade. As perguntas presentes no protocolo de entrevista (Quadro 2) foram validadas por pares, e durante os encontros essa coleta de dados foi registrada por meio audiovisual. Dos 11 licenciandos que participaram efetivamente, 10 entregaram o planejamento ao final da oficina.

**Quadro 2** – Perguntas do protocolo de entrevista aplicado no último encontro.

1. Quais critérios vocês utilizaram para a escolha do tema e construção da situação-problema inicial?
2. Qual seria o seu papel (como professor) durante a realização desse tipo de atividade na Educação Básica?
3. Quais dificuldades ou limitações vocês encontraram na elaboração da atividade?
4. Para vocês, o curso de Licenciatura em Química está preparando um professor que seja capaz de desenvolver atividades investigativas na Educação Básica? Por quê?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda na entrega desse plano de atividade, os participantes responderam ao questionário *Content Representation* (CoRe) adaptado de Loughran, Mulhall e Berry (2006), que consiste em sete questões que buscam reconhecer informações a respeito de conhecimentos que o futuro professor possui relacionados a um tema e/ou conteúdo, elencando ideias que julga importantes para sua abordagem. As sete questões foram relacionadas com as categorias de conhecimento de Shulman (Quadro 3).

**Quadro 3** – Questões do CoRe adaptado e sua relação com as categorias de conhecimento de Shulman.

Nº	Questões do CoRe adaptado	Categoria de Conhecimento
1	O que você pretende que os alunos aprendam sobre este tema/conteúdo?	Conhecimento do Conteúdo Específico
2	Por que é importante para os alunos aprender este tema/conteúdo?	Conhecimento Curricular
3	Quais critérios você utilizou para a escolha do tema/conteúdo e construção da situação-problema inicial?	Conhecimento do Contexto Educacional
4	Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino deste tema/conteúdo?	Conhecimento Pedagógico Geral
5	Que conhecimentos prévios dos alunos tem influência no ensino sobre este tema/conteúdo?	Conhecimento dos Alunos e de suas Características
6	Quais competências e habilidades serão desenvolvidas nos alunos a partir deste tema/conteúdo?	Conhecimento dos Fins Educacionais / Conhecimento Curricular
7	Você como professor realizaria atividades como essa na Educação Básica no ensino da Química? Por quê?	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

Fonte: Adaptado de Loughran, Mulhall e Berry (2006).

**b) Procedimentos de Análise de Dados**

Para analisar os dados adotou-se a técnica da Análise Textual Discursiva (ATD), que consiste em um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos

fenômenos que se examina. A ATD se organiza em quatro etapas, as que foram seguidas durante a análise: 1 – Unitarização: implica em examinar os textos fragmentando-os no sentido de produzir unidades de sentido, ou unidades de significado; 2 – Categorização: envolve o estabelecimento de relações entre essas unidades; 3 – Captação do novo emergente: possibilita a compreensão renovada do todo, resultando em um metatexto que busca explicitar essa compreensão; 4 – Auto-organização: momento criativo de apresentação de uma nova compreensão (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A ATD baseia-se no método indutivo e dedutivo, e enfatiza a importância que o pesquisador assume na construção de significados. Para a organização dos dados durante as etapas de unitarização e categorização, utilizou-se o *software* Atlas.ti.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa foram organizados apresentando as características gerais das produções didáticas como os temas e/ou conteúdos escolhidos pelos participantes e aspectos do EI. Em seguida, apresenta-se a análise realizada com base nos elementos que constituem os conhecimentos base propostos por Shulman, mobilizados durante o desenvolvimento do CPC.

### a) Características das Produções Didáticas

Os licenciandos tiveram a liberdade de escolher o tema e/ou o conteúdo da atividade investigativa que construíram (Quadro 4).

**Quadro 4** – Temas e conteúdos das atividades investigativas elaboradas pelos participantes.

Participante	Tema/Conteúdo da Atividade Planejada
L1	Pilhas comuns/Eletroquímica
L2	Ação dos antioxidantes/Oxirredução, Grupos funcionais
L3	“Transpiração” de um recipiente com algo gelado/Mudanças de estado físico
L4	Uso de protetor solar/Estruturas atômicas
L5	Transformação da matéria
L6	Funções Orgânicas
L7	Resfriamento de bebidas
L8	Funções Orgânicas
L9	Escurecimento das frutas/Cinética Química
L10	Tratamento de água/Separação de misturas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebeu-se que 6 participantes sinalizaram tanto o tema quanto o conteúdo químico relacionado, 3 apresentaram somente o conteúdo e 1 mostrou somente o tema que a aula proposta aborda. Os temas e conteúdos foram diversificados, tendo apenas duas repetições (L6 e L8) referentes ao conteúdo de Funções Orgânicas.

Em 60% das produções didáticas foram propostas atividades experimentais, e 40% se propuseram trabalhar com atividades investigativas teóricas, utilizando textos, vídeos e/ou imagens como base para os questionamentos da investigação.

As atividades elaboradas apresentaram características investigativas, principalmente no que diz respeito a definição da situação-problema a ser investigada, a definição de procedimentos de investigação, e a coleta de dados e envolvimento dos alunos durante a atividade, estando essas etapas presentes em 80% dos as produções. Porém, alguns elementos da investigação foram poucos expressivos, sendo identificados em apenas 30% dos planejamentos: o envolvimento dos alunos na definição de hipótese, e o encorajamento dos alunos a aplicar o conhecimento adquirido em novas situações.

Dessa forma, observou-se que os licenciandos compreendem as etapas de uma atividade investigativa, mas ainda possuem dúvidas, principalmente no que diz respeito ao incentivo ao aluno a explicitar as suas hipóteses de resolução da situação-problema e/ou a previsão sobre o que acham que vai acontecer com a investigação, além de possibilitar momentos em que os alunos ampliem ou expandam o conhecimento adquirido a partir da atividade em outras situações.

## **b) Conhecimento do Conteúdo Específico**

O conhecimento do conteúdo específico está relacionado com o conteúdo a ser ensinado, e está ligado a determinada área de atuação incluindo conceitos e bases epistemológicas (SHULMAN, 2005). Dessa forma, ao serem questionados sobre o que pretendem que os seus alunos aprendam sobre o tema/conteúdo escolhido, os participantes citaram os conteúdos específicos da química: “Aprender sobre as estruturas atômicas, absorção de energia e os estados de excitação do elétron” (L4 - CoRe).

Além da descrição dos conteúdos, 40% dos licenciandos ainda relataram como pretensão a aplicação dos conhecimentos químicos em outras situações: “Sobre separação de materiais através da temática tratamento de água. Conceitos químicos envolvidos, meio ambiente e que sejam capazes de lidar com estes conceitos em diferentes temáticas” (L10 - CoRe).

A participante L10, que escolheu como tema da atividade Tratamento de Água e o conteúdo de Separação de Misturas, se preocupa em trabalhar a questão ambiental e descreve a capacidade do aluno no uso dos conceitos químicos desenvolvidos na atividade em outros temas.

Ter conhecimento do conteúdo específico e atentar-se a sua complexidade é essencial ao fazer docente, porque o processo de ensino inicia, necessariamente, em uma circunstância em que o professor compreende aquilo que será aprendido e como será ensinado. O pleno domínio do conteúdo específico da sua área amplia as possibilidades de intervenção do professor, e sua deficiência restringe os caminhos a serem seguidos no processo educativo, pois dificulta

compreender até que ponto o estudante aprendeu e quais os equívocos mais comuns (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005; POZO; CRESPO, 2009; BACKES et al., 2017).

Carvalho e Gil-Pérez (2011) apresentam o conhecimento do conteúdo a ser ensinado como uma necessidade formativa dos professores de Ciências, implicando em conhecer os problemas que originam a construção dos conhecimentos científicos e os obstáculos epistemológicos, conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, saber selecionar conteúdos adequados e estar preparado para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos.

Em uma atividade investigativa a construção do conhecimento se faz a partir do envolvimento efetivo do aluno diante dos desafios a ele apresentado pelo professor. Os estudantes desenvolvem a sua compreensão conceitual e aprendem mais sobre a investigação se engajados em uma atividade que oportunize momentos de reflexão e mobilização do conhecimento (OLIVEIRA, 2018).

Segundo Carvalho (2018), objetivar a aplicação dos conceitos científicos pode promover a contextualização do conhecimento construído, levando os alunos a compreender a importância do ponto de vista social e o interesse a conhecer mais sobre o assunto.

### **c) Conhecimento Curricular**

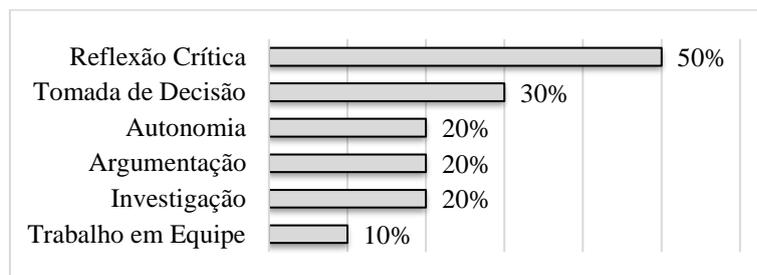
Segundo Shulman (2005), o conhecimento curricular corresponde a compreensão dos programas, do currículo, sua organização e os meios de que dispõe para isso, o que inclui o conhecimento dos recursos disponíveis para estruturar e desenvolver um determinado conteúdo para o ensino. Esse conhecimento oferece suporte ao professor, ao refletir acerca do que ensinar ou não, e auxiliá-lo a compreender por que um conteúdo é central ou periférico.

Nos planejamentos elaborados pelos licenciandos foi possível observar em apenas 50% a organização do tema em diferentes momentos, seja dentro de uma única aula ou em aulas em sequência. Além disso, alguns participantes levaram em consideração orientações de documentos oficiais, como o licenciando L7 que destaca as competências e habilidades presentes na BNCC: “Competência Geral: 1º. Competência Específica: 3º. Habilidade: EM13CNT301” (L7 - CoRe).

Desse modo, foram analisadas as demais competências e habilidades que os licenciandos acreditam que podem ser desenvolvidas pelos alunos ao realizarem a atividade proposta (Figura 1).

Dentre as competências e habilidades citadas destaca-se com maior frequência a reflexão crítica (50%) e a tomada de decisão (30%): “[...] a valorização do pensamento crítico, reflexivo e criativo [...]” (L2 - CoRe), “Tomada de decisão [...]. O saber fazer com saber atitudinal” (L8 - CoRe).

**Figura 1** – Competências e habilidades citadas pelos licenciandos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os licenciandos demonstraram compreender o potencial que uma atividade investigativa tem no desenvolvimento de uma aprendizagem baseada na reflexão crítica dos conteúdos. De maneira inconsciente, os alunos fazem uso de habilidades individuais simples a todo momento enquanto exploram o mundo ao seu redor, porém, durante o seu crescimento, essas habilidades vão tomando uma maior importância na sua educação formal, e as atividades de investigação possibilitam que os alunos desenvolvam outras habilidades de ordem mais complexas (WARD; RODEN, 2010; SASSERON, 2018).

A partir da investigação, os estudantes têm a oportunidade de refletir, discutir, explicar, relatar, manipular e observar fenômenos. Nesse sentido, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto a aprendizagem de conceitos (AZEVEDO, 2006). De acordo com Silva e Campos (2017) as atividades investigativas possibilitam que os alunos pensem e ajam de maneira crítico-reflexiva na tomada de decisão, desenvolvendo competências que contribuam para sua formação escolar e para a consolidação da cidadania.

No conhecimento curricular, além dos meios existentes para o ensino de um conteúdo específico, também está incluída a saliência curricular, que se relaciona à tensão existente entre cumprir todo o currículo e ensinar para o entendimento dos alunos, pois o ensino de uma disciplina ou conteúdo não é um fim em si mesmo, mas um veículo a serviço de outros fins (CRISPIM; SÁ, 2019).

Nesse sentido, o conhecimento do currículo está fortemente relacionado ao estabelecimento de funções, regras e transmissão de valores e normas. Assim, atribui-se ao currículo a ação direta ou indireta na formação e desenvolvimento do aluno, estando intrinsecamente ligado a cultura e a percepção de mundo desses indivíduos que estão em processo de formação enquanto cidadãos (FERNANDEZ, 2015; MORIEL JUNIOR; WIELEWSKIBC, 2017).

Logo, além de conhecer a organização, os princípios fundamentais e a inserção do conteúdo e da disciplina na formação, é importante considerar a repercussão e contribuição desta

disciplina para o aluno e para a sua formação humana e profissional, de maneira a favorecer que o docente conduza a disciplina com consciência e intencionalidade.

Em relação a importância do tema/conteúdo para a aprendizagem dos alunos, os licenciandos destacam a significação e aplicação dos conhecimentos frente a questões relacionadas ao cotidiano de maneira crítica: “Para que possam significar os conhecimentos científicos e aplicar no cotidiano, pensando e refletindo criticamente as suas ações e a de terceiros [...]” (L7 - CoRe).

O momento de significação e reflexão sobre os conhecimentos em contextos reais configura uma etapa importante da atividade investigativa, pois os alunos podem sentir a importância da aplicabilidade do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO, 2018).

#### **d) Conhecimento do Contexto Educacional**

Esse conhecimento corresponde a compreensão das características, rotina, estrutura, gestão e outras especificidades da escola, bem como o caráter das comunidades e culturas. Conhecer o contexto educacional determina a operacionalização do ensino, favorece um maior compromisso do professor com a instituição, com a comunidade e com a sociedade em geral (SHULMAN, 2005; SOARES; VALLE, 2019).

No que diz respeito aos critérios utilizados para a escolha do tema/conteúdo e construção da situação-problema inicial do atividade, os participantes destacaram a consideração do cotidiano dos alunos, citando, por exemplo, o clima tropical úmido da cidade de Manaus: “As características da região, como o clima e a temperatura; e hábitos, que geralmente levam as pessoas a estarem expostas ao Sol, tanto em atividades econômicas como recreativas e do cotidiano” (L4 - CoRe).

Ficou evidente nas produções didáticas dos licenciandos a atenção dada ao contexto do aluno, principalmente no que diz respeito a região em que vivem e situações reais e atuais, como a pandemia da Covid-19 e o que se tem discutido sobre imunidade, inserção de vitamina C na dieta etc. Além disso, em alguns planejamentos observou-se a proposta de atividades investigativas realizadas de maneira remota, levando em consideração a modalidade de ensino adotada atualmente devido ao contexto pandêmico, o que destaca o desenvolvimento do conhecimento do contexto educacional.

Em uma atividade investigativa a valorização do contexto é imprescindível. É importante que a situação-problema esteja dentro da realidade dos alunos, sendo interessante para eles de tal modo que se envolvam na busca de uma solução, sendo esta característica citada por Sasseron (2018) como o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o estudante possa raciocinar e construir seu conhecimento. Uma vez inseridos no contexto da situação e realizando a atividade, os alunos passam a relacionar e

transformar a linguagem cotidiana em científica, ou seja, a partir dos significados cotidianos passam a construir significados aceitos pela comunidade científica.

#### **e) Conhecimento Pedagógico Geral**

O conhecimento pedagógico geral está relacionado ao conhecimento das teorias e procedimentos do processo de ensinar e de aprender, e os princípios e estratégias gerais de manejo e organização da aula que vão além da disciplina, favorecendo a construção do conhecimento e mitigando as dificuldades dos alunos (SHULMAN, 2019; SOARES; VALLE, 2019), o que segundo Backes et al. (2017) exige do professor uma preparação didática pedagógica em sua formação continuada e permanente.

Em relação as dificuldades e limitações ligadas ao ensino dos temas/conteúdos escolhidos pelos licenciandos, identificou-se principalmente a abstração dos conteúdos químicos: “Verificar o submicroscópico relacionado as interações intermoleculares e a perda de energia, ou seja, a concretização de assuntos que são muito abstratos” (L7 - CoRe).

Segundo Johnstone (2010) as representações químicas envolvem pensar os fenômenos em três diferentes níveis: macroscópico, simbólico e submicroscópico. O nível submicroscópico citado pelo participante L7 se refere a um nível molecular ou exploratório, o qual pode ser explicado pelo modelo de partículas. Johnstone argumenta que grande parte das dificuldades da aprendizagem em Química tem relação com exclusividade dos níveis macroscópico e simbólico no processo de ensino e aprendizagem, deixando de lado aspectos correspondentes ao nível submicroscópico, o que priva o estudante de desenvolver habilidades voltadas a modelagem.

É importante que os licenciandos percebam essa dificuldade no processo de ensino, e reconheçam os conceitos abstratos característicos da Química, uma vez que denota conhecimento das teorias e desenvolve a reflexão sobre as estratégias pedagógicas que serão adotadas.

Além disso, os participantes também destacaram dificuldades em relação a elaborar uma atividade pautada no EI, principalmente na etapa de propor uma situação-problema adequada: “A maior dificuldade é em propor uma investigação” (L10 - CoRe), “[...] foi para a elaboração dos questionamentos, pois eu gostaria de abstrair algo dos alunos, mas não sabia como formular a questão [...]” (L9 - Entrevista).

Corroborando com os resultados, Campos e Scarpa (2018) identificaram que as principais dificuldades apresentadas por licenciandos em relação ao EI referem-se ao conhecimento pedagógico, tanto em relação a desconstruir o hábito do ensino tradicional como à dimensão do saber prático. Segundo as autoras, essas dificuldades são coerentes com a falta de experiência em ensino esperada para essa fase de formação, e se relacionam com as condições sociais da profissão, ainda orientadas por mitos culturais relacionados à docência.

## **f) Conhecimento dos Alunos e de suas Características**

O conhecimento dos alunos, suas características, seu contexto e os aspectos ligados à sua aprendizagem também se faz presente na base de conhecimento para a prática docente (SHULMAN, 2005). Conhecer estudantes de maneira individual e coletiva valoriza as suas concepções, formas de aprender e equívocos mais comuns, contextualizando-os em suas histórias de vida, para entender e acolher as diferentes necessidades de aprendizagem.

Ao serem questionados sobre quais conhecimentos prévios dos alunos tem influência no ensino sobre o tema/conteúdo, 70% dos licenciandos citaram conhecimentos relacionados a fenômenos do cotidiano: “Sobre conhecer o processo de tratamento de água, se eles têm acesso a água tratada, o porquê deve passar por um tratamento, se conhecem sobre separação de materiais” (L10 - CoRe).

Os demais participantes (30%) sinalizaram a necessidade apenas de conhecimentos específicos da Química: “Conhecimentos de solução, de mudança de estado da matérias [sic], movimentação das moléculas e energia cinética” (L7 - CoRe). É interessante valorizar que os licenciandos compreendem a diversidade dos estudantes em uma sala de aula e a importância de atendê-la em relação a oportunizar aprendizagens para todos. Além disso, buscaram identificar não somente os conhecimentos prévios relacionados ao conteúdo específico, mas também, e principalmente, a sua relação com a vida dos alunos.

Segundo Backes e colaboradores (2017), na falta desse conhecimento, o docente pode pautar suas decisões na visão que possui sobre como era, quando estudante, ou desconsiderar o processo de aprendizado de seus alunos, dificultando a adequação dos objetivos pedagógicos e adaptação das metodologias e abordagens de ensino às características dos discentes.

Dessa forma, desenvolver esse conhecimento, considerando as características dos estudantes e os conhecimentos que eles já trazem para a sala de aula, é imprescindível para a realização de uma atividade investigativa, tanto na etapa da elaboração de uma situação-problema que seja significativa, quanto na emissão das hipóteses pelos alunos.

As hipóteses orientam a resolução da situação-problema proposta, e uma vez aliadas aos conhecimentos prévios dos alunos, permitem a análise e interpretação dos resultados. É importante que haja uma articulação entre o conhecimento que está sendo construído com outros já construídos, com a finalidade de ampliar e modificar a compreensão dos alunos a partir da investigação (OLIVEIRA, 2010; CARVALHO, 2018).

## **g) Conhecimento dos Fins Educacionais**

O conhecimento dos fins educacionais são aqueles referentes aos objetivos, as finalidades e os valores educacionais, e seus fundamentos filosóficos e históricos, estando manifestos de

maneira implícita ou explícita no currículo e na cultura escolar. Recomenda-se que o professor assumira uma postura de facilitador do processo de ensino-aprendizagem e centrar-se no desenvolvimento, para que o discente construa seu próprio saber e desenvolva habilidades (SHULMAN, 2005; SOARES; VALLE, 2019).

Todas as produções dos licenciandos apresentaram os objetivos da atividade. Identificou-se que os objetivos estavam dentro de diferentes categorias do domínio cognitivo (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001; RODRIGUES JÚNIOR, 2016), principalmente relacionado ao lembrar (identificar, reconhecer, conhecer, relacionar), a compreender (explicar), a aplicar (demonstrar), a analisar (investigar) e a criar (elaborar). Os objetivos mais frequentes foram identificar e compreender, estando dentro dos dois primeiros níveis da taxonomia: “Identificar a composição e o potencial tóxico das pilhas comuns no meio ambiente” (L1 - Produção Didática), “Compreender os fatores que influenciam na velocidade das reações” (L9 - Produção Didática).

Planejar uma atividade investigativa exige do professor uma maior atenção e preparo no diz respeito aos objetivos pedagógicos que são atribuídos a atividade (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010; CARVALHO, 2018). De acordo com Sasseron (2018), o docente tem papel importante em uma atividade investigativa desde o seu planejamento até a sua conclusão. O objetivo da atividade precisa estar muito claro para o docente, de modo que ele saiba conduzir todas as etapas da investigação e tenha conhecimento claro sobre a postura que deve adotar em cada uma delas.

É importante que os futuros professores compreendam que para adquirir uma nova habilidade pertencente ao próximo nível da taxonomia, o aluno precisa ter dominado e adquirido a habilidade do nível anterior. Dessa forma, uma atividade pautada no EI pode proporcionar esse desenvolvimento contínuo e hierárquico, e para isso é necessário ter conhecimento dos fins e objetivos educacionais.

Borges (2002) e Kasseboehmer, Hartwig e Ferreira (2015) destacam que o progresso do desempenho dos alunos bem como a autonomia e desenvolvimento de habilidades através da investigação não são de maneira imediata, e apresentam níveis em que as atividades investigativas podem ser realizadas, considerando que as primeiras atividades devem ser simples e em pequenos grupos, aumentando o nível de investigação gradativamente com o tempo, e com isso os níveis de domínio de conhecimento.

#### **h) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)**

Como citado anteriormente, Shulman (2005) descreve que todas as categorias de conhecimento são relevantes, porém é pertinente dizer que sua proposta dá ênfase ao CPC, como

a categoria que permite distinguir um professor de um especialista em determinada área, já que combina todas as demais categorias na prática docente.

Ao serem questionados se realizariam atividades investigativas na Educação Básica no ensino da Química, os futuros professores responderam positivamente, justificando essa percepção: “Acredito que sim, ela possibilita muito os alunos discutirem, refletirem, sair do campo de conforto, o que os leva a ter uma motivação a estudar Química [...]” (L3 - CoRe), “Sim, pois é uma atividade que estimula os alunos, que é viável em diversos contextos e que contempla o que é proposto nos documentos oficiais curriculares” (L10 - CoRe).

Ao planejar e realizar uma atividade investigativa constrói-se um conjunto de conhecimentos, denominado por Shulman de CPC. Este conhecimento está na interseção entre o conteúdo e o conhecimento pedagógico, na capacidade do professor de transformar seu conhecimento da matéria em formas que sejam didaticamente impactantes e, ainda assim, adequado as especificidades e diferenças que apresentam os estudantes (SHULMAN, 2005).

Foi possível observar que os alunos relacionam as atividades de investigação com as especificidades da Química, no que diz respeito a possibilidade de discussão, reflexão e motivação dentro da área, a viabilidade em diferentes contextos, e levam em consideração documentos oficiais, como a BNCC que apresenta em destaque o EI dentro da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na qual os conceitos relacionados a Química são abordados.

Além disso, os licenciandos mostraram compreender o papel do professor no EI, destacando a função de mediador, questionador e com o dever de acompanhar os alunos durante todo o processo: “Eu acredito que o papel do professor seja de mediador, ele pode dar as ferramentas para que o aluno consiga executar as tarefas e instigá-los com questionamentos, com perguntas que possam nortear os alunos” (L4 - Entrevista).

A importância do papel do professor percorre toda a atividade, desde o seu planejamento até a sua conclusão, e é imprescindível que ele tenha ciência da sua função em cada etapa da investigação. Segundo Sasseron (2018), ao longo da atividade investigativa o professor permite e promove situações em que ocorrem interações discursivas, oferecendo condições para que seja desenvolvida as habilidades investigativas. Porém, para que isso ocorra, ele precisa estar atento ao trabalho dos alunos e sempre questioná-los e propor reflexões.

Nesse contexto, para que o futuro professor se torne um profissional que utilize a investigação em sua prática, sabendo, por exemplo, elaborar situações-problemas que direcionarão a atividade, é necessário que se pense nas exigências mínimas para a sua efetivação. Assim, é preciso que o docente tenha formação adequada para realizar esse tipo de atividade no seu campo de atuação.

Em relação a sua formação, os participante relataram que as disciplinas de conteúdo específico da Química foram ministradas de maneira tradicional até o presente momento da sua graduação, e que além das disciplinas pedagógicas, o contato com metodologias e abordagens diferenciadas, como a investigação, é tido em oficinas, projetos, minicursos.

Eu vejo que eu vou sair da faculdade com uma noção do que é o ensino investigativo, por causa de algumas oficinas como esta. Eu vejo que na atuação a gente tem que buscar mudança. A maioria das aulas na faculdade são tradicionais também, porque o que a gente tem de vez em quando é uma oficina, um PIBID, alguma coisa diferente. (L1 - Entrevista)

De acordo com Imbernón (2011), na formação inicial, que confere o conhecimento profissional básico, faz-se necessário repensar tanto os conteúdos específicos da formação como a metodologia com que estes são trabalhados, já que o modelo aplicado pelos formadores dos professores influencia diretamente no processo formativo. Ou seja, os modelos com os quais o licenciando aprende perpetuam-se com o exercício de sua futura profissão já que esses modelos se convertem, até de maneira involuntária, em pauta de sua atuação.

Nesse mesmo sentido, Wartha e Gramacho (2016) discutem que o modelo tradicional em que as aulas de Química na graduação são pautadas, não é eficaz. Grande parte dos docentes universitários não teve uma formação pedagógica adequada para chegar à docência, o que afeta a formação dos futuros profissionais, uma vez que esses formadores precisam se aperfeiçoar e deixar de lado muitos aspectos que não funcionam no ensino, e não apenas deixar para um outro grupo, externo ao curso de Química, a formação didático-pedagógica dos licenciandos.

Inserir os licenciandos em contextos nos quais metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem possam ser criticamente refletidas é de grande importância para a sua formação, principalmente as que dizem respeito a resolução de situações-problemas. Essa reflexão pode auxiliar no desenvolvimento do CPC do futuro professor, bem como na significação e ressignificação de seu papel na sociedade, oportunizando conhecer as atividades de investigação, e conseqüentemente, inseri-las em sua futura prática (SHULMAN, 2005; ROSA; SUART; MARCONDES, 2017).

Ainda na fala do participante L1 foi possível perceber que ela compreende a necessidade do aperfeiçoamento contínuo na sua profissão, citando que na sua atuação precisa-se buscar mudança nas suas práticas pedagógicas.

Esse tipo de preocupação, por parte de futuros professores de Química, é um aspecto que merece destaque, pois demonstra o desenvolvimento de uma das competências gerais docentes elencadas na BNC-Formação: “Valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional [...]” (BRASIL, 2019, p. 13).

Além disso, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química apresentam o interesse do professor pelo aperfeiçoamento contínuo, traduzido em competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos licenciandos com relação a sua formação pessoal: “Ter interesse no auto-aperfeiçoamento contínuo [...], espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas com o ensino de Química [...]” (BRASIL, 2001, p. 6).

Assim, faz-se importante nos cursos de formação o preparo dos professores de Química para que se assumam como indivíduos transformadores, cuja prática não cesse nessa etapa inicial da sua profissão, mas que constantemente busquem desenvolver um arcabouço de conhecimentos que possibilite a utilização de diferentes metodologias e abordagens, como o EI, contribuindo para um melhor rendimento dos seus futuros alunos dentro da sua área de conhecimento.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante da análise das produções didáticas de caráter investigativo e das respostas apresentadas pelos licenciandos em Química ao instrumento CoRe, foi possível fazer algumas considerações pertinentes acerca do CPC manifestado.

Percebeu-se que as atividades investigativas propostas pelos participantes apresentaram elementos característicos da investigação, como a definição da situação-problema, a definição de procedimentos de investigação, e a coleta de dados e envolvimento dos alunos durante a atividade. Porém, percebeu-se a ausência de outros aspectos como o envolvimento dos alunos na definição de hipótese, e o encorajamento dos alunos a aplicar o conhecimento adquirido em novas situações, deixando clara a existência de algumas dúvidas e equívocos em relação as etapas de uma atividade investigativa.

Os licenciandos procuraram desenvolver em seus planejamentos as ideias presentes no CoRe, ou seja, os conhecimentos docentes categorizados por Shulman, dos quais pode-se destacar: o conhecimento do conteúdo específico – foi deixado claro os conteúdos químicos trabalhados a partir da atividade; o conhecimento do contexto educacional – foram destacadas características da região e aspectos atuais em que estamos vivendo; o conhecimento dos alunos e de suas características – no qual 70% dos planejamentos constavam a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos relacionado ao seu cotidiano; e o conhecimento dos fins educacionais – apresentando objetivos adequados a atividade e em diferentes categorias do domínio cognitivo.

O conhecimento curricular e o conhecimento pedagógico geral não foram tão expressivos no contexto analisado, uma vez que apenas 50% organizaram a atividade em momentos (seja em aulas diferentes ou em etapas dentro de uma única aula), e foi deixado claro as dificuldades

referente ao EI, em destaque a elaboração das situações-problema e a abordagem dos conceitos abstratos da Química, citadas pelos próprios licenciandos, e a ausência do envolvimento dos alunos nas etapas finais da atividade, o que foi identificado a partir da análise das produções.

De acordo com Talanquer (2004) e Sá e Garriz (2014), o CPC de um professor se manifesta nas atividades de planejamento de uma aula. Nesse sentido, identificou-se aspectos do CPC quando os participantes citaram que utilizariam atividades investigativas nas suas aulas de Química na Educação Básica, uma vez que elas possibilitam a discussão e reflexão, além de motivar os alunos ao estudo da disciplina e ser uma atividade presente nos documentos oficiais da educação.

Dessa maneira, considera-se a preocupação dos licenciandos em utilizar o EI uma manifestação do CPC importante no processo de formação inicial, uma vez que eles também percebem a sua função de mediador e questionador dentro de uma atividade investigativa no ensino de Química.

Hoje nada garante o sucesso do trabalho docente e da aprendizagem dos alunos se os professores (em qualquer fase de formação e atuação) não superarem as suas crenças e se dedicarem ao fazer pedagógico que leve o aluno a experimentar um outro comportamento diante dos objetivos de ensino, considerando os aspectos do seu campo de conhecimento. Assim, faz-se importante repensar a formação inicial, principalmente no que diz respeito as abordagens e metodologias adotadas nas disciplinas específicas da Química, de modo que seja possível um maior contato dos licenciandos com atividades de investigação, possibilitando a realização destas na sua futura prática profissional.

É importante que os cursos de formação de professores enxerguem e valorizem os licenciandos como intelectuais capazes de assumir responsabilidades pelas decisões relativas ao conteúdo que vão ensinar, à forma como vão ensinar, para quem vão ensinar e aos objetivos a serem atingidos, o que requer um desenvolvimento efetivo do CPC.

Assim, considera-se que os resultados apresentados e discutidos no presente trabalho possam contribuir para o direcionamento de pesquisas futuras na área de Ensino de Química relativas ao EI e no que se refere ao desenvolvimento dos conhecimentos necessários a prática docente.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, K. R. A. **Taxonomy for learning, teaching and assessing**: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman, 2001.

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: Thomson, 2006.

BACKES, V. M. S.; MENEGAZ, J. C.; MIRANDA, F. A. C.; SANTOS, L. M. C.; CUNHA, A. P. PATRÍCIO, S. S. Lee Shulman: Contribuições para a Investigação da Formação Docente em Enfermagem e Saúde. **Texto & Contexto – Enfermagem**, v. 26, n. 4, p. 1-9, 2017.

BLOOM, B. S. What we are learning about teaching and learning: a summary of recent research. **Principal**, v. 66, n. 2, p. 6-10, 1986.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 9-31, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução nº 2 de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: Diário Oficial da União, 20 dez. 2019.

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**, v. 18, n. 2, p. 727-759, 2018.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018, p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011

CRISPIM, C. V.; SÁ, L. P. O conhecimento pedagógico do conteúdo no desenvolvimento de ações voltadas à formação inicial de professores de química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 3, p. 543-561, 2019.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 500-528, 2015.

JOHNSTONE, A. H. You ca't get there from here. **Journal of Chemical Education**, v. 87, n. 1, p. 22-29, 2010.

KASSEBOEHMER, A. C.; HARTWIG, D. R.; FERREIRA, L. H. **Contém Química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015.

LOUGHRAN, J.; BERRY, A.; MULHALL, P. **Understanding and developing Science teachers' pedagogical content knowledge**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORIEL JUNIOR, J. G.; WIELEWSKIBC, G. D. Base de conhecimento de professores de matemática: do genérico ao especializado. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 18, n.2, p. 126-133, 2017.

OLIVEIRA, A. W. Improving teacher questioning in science inquiry discussions through professional development. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 47, n. 4, p. 422-453, 2010.

OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018, p. 77-92.

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

RODRIGUES JÚNIOR, J. F. **A taxonomia de objetivos educacionais**. Brasília: Editora UnB, 2016.

ROSA, L. M. R.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017.

SÁ, L. P.; GARRITZ, A. O conhecimento pedagógico da “Natureza da Matéria” de bolsistas brasileiros de iniciação à docência. **Educación Química**, v. 25, n. 3, p. 363-379, 2014.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018, p. 41-62.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-30, 2005.

SHULMAN, L. S. Aquellos que entienden: desarrollo del conocimiento en la enseñanza. **Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 23, n. 3, p. 271-295, 2019.

SILVA, M. S.; CAMPOS, C. R. P. Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 3, p. 775-793, 2017.

SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L., TUNES, E. Experimentar sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SOARES, K. J. C. B.; VALLE, M. G. **Ser Professor. A Construção de Saberes Docentes na Formação Inicial**. Curitiba: Appris, 2019.

TALANQUER, V. Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? **Educación Química**, v. 15, n. 1, p. 52-58, 2004.

WARD, H., RODEN, J. As habilidades que os alunos devem ter para aprender ciência habilidades processuais. In: WARD, H., RODEN, J., HEWLETT, C., FOREMAN, J. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Artmed, 2010, p. 34 – 51.

WARTHA, E. J.; GRAMACHO, R. S. Abordagem problematizadora na formação inicial de professores de Química no sul da Bahia. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (Org.). **Formação superior em Química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares**. 2. Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

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

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da investigação no ensino de Química auxilia no desenvolvimento de habilidades cognitivas e afetivas, na realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados, e no desenvolvimento da capacidade de argumentação. Assim, faz-se importante compreender as percepções de professores atuantes e em processo de formação inicial acerca da investigação enquanto princípio educativo e científico.

Nesse sentido, a questão que norteou o presente estudo foi “Como o Ensino por Investigação se configura na atuação e formação de professores de Química no município de Manaus, tendo como perspectiva o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)?”. Traçou-se então, como objetivo de pesquisa, analisar as configurações da investigação enquanto princípio educativo e científico na atuação e formação de professores de Química no município de Manaus. Para isso, analisou-se os Projetos Pedagógico dos Cursos de Licenciatura em Química, foram aplicados questionários e entrevistas com licenciandos e professores de Química atuantes na Educação Básica, e realizou-se uma oficina pautada no Ensino por Investigação (EI) com licenciandos.

Por meio da revisão de literatura foi possível identificar poucos trabalhos que relacionassem o EI com a formação de professores de Química a luz do CPC, incluindo artigos publicados em periódicos, dissertações e teses defendidas em âmbito nacional. Os estudos encontrados destacam a importância de preparar o docente para enfrentar situações de ensino que requerem dele o conhecimento de abordagens, metodologias e estratégias que devem ser geridas de maneira a favorecer a aprendizagem ativa de seus alunos, como a investigação. Além disso, abordam a importância de se pesquisar sobre as concepções dos licenciandos e professores sobre o EI, já que o contato com a abordagem contribui no desenvolvimento da reflexão crítica da prática profissional.

Os principais resultados obtidos por meio da pesquisa estão resumidos no Quadro 1.

**Quadro 1:** Resumo dos resultados obtidos durante a pesquisa.

<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>
Identificar em documentos educacionais e nos Projetos Pedagógico dos Cursos de Licenciatura em Química o Ensino por Investigação enquanto princípio educativo e científico;	<ul style="list-style-type: none"><li>• Os documentos contemplam o EI e os mais recentes (BNCC, DCNs19) destacam a sua importância;</li><li>• Os cursos ofertam disciplinas nas quais se tem abertura para contemplar EI.</li></ul>
Caracterizar as percepções de professores de Química atuantes na Educação Básica e licenciandos	<p style="text-align: center;"><u>Licenciandos em Química</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entendem as atividades investigativas, porém desconhecem as etapas e termos característicos;</li></ul>

<p>em Química acerca do Ensino por Investigação enquanto princípio educativo e científico;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrevem o papel do professor como guia e condutor no EI e destacam a importância das hipóteses;</li> <li>• Valorizam o contato com pesquisas em Ensino de Química e relacionam com a sua futura prática profissional;</li> <li>• Destacam o modelo tradicional que ainda impera nas disciplinas de conhecimentos específico da Química, e que é importante que os docentes universitários utilizem o EI nas aulas. Isso influencia na sua formação e no desenvolvimento do CPC.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>Professores de Química</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O EI não foi abordado na formação inicial;</li> <li>• Entendem e descrevem as etapas do EI, e citam que esse conhecimento vem de eventos de formação continuada;</li> <li>• Descrevem o papel do professor como mediador e orientador, e destacam a importância das hipóteses e das situações-problema iniciais;</li> <li>• Notou-se que o contato com pesquisas na graduação, assim como especializações e pós-graduações influenciam diretamente a realização de pesquisas no seu campo de trabalho;</li> <li>• O tempo experiência docente influencia nas dificuldades encontradas em realizar atividades investigativas em sala de aula, quanto mais tempo, menos dificuldades.</li> </ul>
<p>Implementar uma oficina para os licenciandos em Química, fundamentada no Ensino por Investigação;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As produções didáticas apresentaram elementos investigativos: situação-problema, procedimentos, e a coleta de dados. Poucos apresentaram o envolvimento dos alunos na emissão das hipóteses.</li> </ul>
<p>Analisar as percepções e produções didáticas investigativas dos licenciandos em Química à luz do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Shulman.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificou-se o desenvolvimento do CPC ao mobilizar principalmente as categorias: conhecimento do conteúdo específico, o conhecimento do contexto educacional, o conhecimento dos alunos e de suas características, e o conhecimento dos fins educacionais.</li> </ul>

Desse modo, destaca-se, que a estrutura curricular dos cursos de Licenciatura em Química e a organização das ementas das disciplinas precisam contemplar o princípio investigativo de modo a auxiliar em um melhor preparo dos futuros profissionais no que diz respeito a atuar efetivamente na realização de atividades desse tipo, contribuindo para uma educação de qualidade. Ao analisar os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC's), identificou-se que esses documentos trazem a investigação nos currículos de formação de ambas as instituições estudadas. Os cursos ofertam disciplinas nas quais se tem abertura para contemplar o princípio investigativo, levando o futuro docente a saber preparar atividades de investigação e a ser um professor pesquisador.

Em relação as percepções dos licenciandos em Química notou-se que eles compreendem

do que se trata uma atividade investigativa e sua importância no processo de ensino e aprendizagem, porém não descreveram claramente as suas etapas. Os participantes entendem o papel do professor como orientador, guia, condutor e mediador das ações dos alunos, tendo a responsabilidade de acompanhar toda a atividade e sempre permitir que o aluno construa o seu próprio conhecimento.

Os licenciandos citaram que as disciplinas de conteúdo específico da Química que já haviam cursado foram ministradas de maneira tradicional, e acreditam que os professores universitários precisam ter ciência da importância de atividades de investigação na formação inicial e incorporá-las em suas aulas. Além disso, concordam que realizar pesquisas científicas e atividades investigativas na graduação auxiliará na realização de pesquisas na sua futura prática profissional, pois ajuda a enxergar a complexidade do seu ambiente de trabalho de uma maneira mais ampla.

A importância em trabalhar a investigação no processo de formação inicial foi destacada pelos licenciandos e foi identificada na análise dos dados, ao analisar que os licenciandos que discordaram com a necessidade de a situação-problema estar relacionada com o cotidiano do aluno, ainda não terem cursado disciplinas nas quais a investigação como princípio educativo tende a ser trabalhada, como por exemplo a Instrumentação para o Ensino de Química.

Ao investigar as percepções dos professores de Química atuantes na Educação Básica acerca da investigação, percebeu-se que ela não foi bem trabalhada na formação inicial desses profissionais, foi necessário ações individuais e eventos de formação continuada para terem conhecimento sobre a abordagem. De acordo com os participantes, o contato com pesquisa durante a graduação ajuda na produção de pesquisa no campo educacional, e a realização dessas pesquisas auxilia na melhoria da sua prática docente. Dentre os 22,10% dos professores que já haviam participado de programas de incentivo à participação de professores e estudantes de escolas públicas em projetos de pesquisa científica, grande parte possuía algum curso de pós-graduação, o que chama a atenção para a importância da formação continuada na qualificação das práticas pedagógicas e na realização de investigações no âmbito escolar.

Alguns professores afirmaram utilizar atividades investigativas em sala de aula, pois acreditam que elas auxiliam no protagonismo dos estudantes. Porém, destacaram algumas dificuldades em realizar investigações em sala de aula, percebidas principalmente entre os professores com até 5 anos de experiência profissional, dentre as quais pode-se destacar: a estrutura física, a falta de material na escola, o pouco tempo para o preparo e execução das atividades, a ausência de conhecimentos de base dos alunos e a falta de interesse pela não familiaridade dos estudantes em realizar atividades diferentes do tradicionalismo.

Percebeu-se que os professores compreendem os fundamentos do EI e até citaram algumas das suas etapas, sendo o levantamento de hipóteses e a situação-problema significativa destacadas como mais importante. Além disso, os participantes descreveram o papel do professor em uma atividade investigativa como de mediador, orientador e condutor.

No que diz respeito a análise das produções didáticas dos licenciandos possibilitada pela realização da oficina, verificou-se que as atividades investigativas propostas apresentaram elementos característicos da investigação, como a definição da situação-problema, de procedimentos, e a coleta de dados e envolvimento dos alunos durante a atividade. Porém, percebeu-se a ausência de outros elementos como o envolvimento dos alunos na definição de hipótese, e o encorajamento dos alunos a aplicar o conhecimento adquirido em novas situações.

Foi possível identificar aspectos do CPC quando os participantes afirmaram que utilizariam atividades investigativas nas suas aulas de Química na Educação Básica, uma vez que elas possibilitam a discussão e reflexão, além de motivar os alunos ao estudo da disciplina e ser uma atividade presente nos documentos oficiais da educação. Além disso, outras categorias foram bem expressivas, como o conhecimento do conteúdo específico, o conhecimento do contexto educacional, o conhecimento dos alunos e de suas características, e o conhecimento dos fins educacionais.

Dessa maneira, considera-se a preocupação dos licenciandos em utilizar o EI e a identificação de outros conhecimentos docentes uma manifestação do CPC importante no processo de formação inicial, uma vez que eles também percebem a sua função de mediador e questionador dentro de uma atividade investigativa no ensino de Química.

Ao realizarem atividades de investigação os professores mobilizam o CPC que integra os demais conhecimentos categorizados por Shulman, uma vez que o professor necessita ter domínio do conteúdo a ser ensinado, dos princípios e estratégias gerais de manejo e organização da aula (e seus objetivos), além do conhecimento sobre os seus alunos, suas características e do contexto educacional.

O contato com atividades investigativas durante a graduação possibilita o desenvolvimento do CPC do futuro professor, uma vez que entender a atividade e planejá-la requer a mobilização de vários outros conhecimentos que vão desde a compreensão dos conteúdos específicos e de como trabalhá-los, até o entendimento dos objetivos, contexto educacional e especificidades dos estudantes, seja no momento da elaboração da situação-problema, na organização e manejo da turma ou na orientação requerida durante toda a atividade.

Nessa perspectiva, foi possível depreender a tese central que defendo nesta pesquisa: considera-se importante criar condições necessárias, na formação inicial, que facilitem aos futuros

professores a integração de conhecimentos específicos da Química e da abordagem investigativa, para que se consolide nas suas futuras práticas docentes. Valorizar as disciplinas que relacionam o conhecimento pedagógico e o conhecimento específico, alinhar atividades relacionadas a vivência escolar e ao processo reflexivo sobre ela, e romper com o domínio do tradicionalismo nas disciplinas específicas da Química pode fundamentar uma proposta formativa mais significativa diante do desenvolvimento do CPC. De mesmo modo, destaca-se a necessidade da promoção de eventos de formação continuada aos professores já atuantes na Educação Básica, de modo a corroborar para o processo de reflexão sobre a ação docente e ambientá-los nas práticas de investigação que não foram bem trabalhadas durante o seu processo inicial de formação.

Acredita-se que os resultados desta pesquisa podem fomentar reflexões de modo a auxiliar em possíveis mudanças significativas nos cursos de licenciatura em Química da cidade de Manaus e outras localidades, bem como no investimento e novos olhares relacionados ao aperfeiçoamento contínuo de professores de Química atuantes na região, além de subsidiar futuros estudos que contemplem as vertentes aqui abordadas.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2011.
- 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: Thomson, 2006.
- BANKS, J.; COCHRAN-SMITH, M.; MOLL, L.; RICHERT, A.; ZEICHNER, K.; LEPAGE, P.; DARLING-HAMMOND, L.; DUFFY, H.; MCDONALD, M. Ensinando aprendizagens diversos. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Orgs.). **Preparando os Professores para um Mundo em Transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019.
- BANNEL, R. I.; DUARTE, R.; CARVALHO, C.; PISCHETOLA, M.; MARAFON, G.; CAMPOS, G. H. B. **Educação no Século XXI: Cognição, Tecnologias e Aprendizagens**. Petrópolis: Vozes; Rio de Janeiro: Editora PUC, 2016.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: um Manual Prático**. Petrópolis: Vozes, 2017.
- BOGDAN, R., BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 2013.
- BRANDÃO, C. R.; BORGES, M. C. A Pesquisa Participante: Um Momento da Educação Popular. **Revista de Educação Popular**, v. 6, 2007, p.51-62
- BRASIL. Ministério da Educação. CNE/CES. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Brasília, 2001.
- 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 Ciencia**, n. Extra, 2017, p. 2707-2712.
- CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- COLL, C.; VALLS, E. A Aprendizagem e o Ensino dos Procedimentos. In: COLL, C. **Os Conteúdos na reforma – ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**.

Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

COUTINHO, C. Avaliação da Qualidade da Investigação Qualitativa: Algumas Considerações Teóricas e Recomendações Práticas. In: SOUZA, F. N.; SOUZA, D. N.; COSTA, A. P. (Orgs.). **Investigação Qualitativa: Inovações, Dilemas e Desafios**. Oliveira de Azeméis: Ludomedia, 2015.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DARLING-HAMMOND, L.; BANKS, J.; ZUMWALT, K.; GOMEZ, L.; SHERIN, M. G.; GRIESDORN, J.; FINN, L. E. Metas e objetivos educacionais: o desenvolvimento de uma visão curricular para o ensino. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Orgs.). **Preparando os Professores para um Mundo em Transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019.

DEMO, P. **Pesquisa Participante: saber pensar e intervir juntos**. Brasília: Liber, 2008.

FAERMAN, L. A. A Pesquisa Participante: Suas Contribuições no Âmbito das Ciências Sociais. **Revista Ciências Humanas**, v. 7, n. 1, 2014, p. 41-56.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GEORGE, D; MALLERY, P. **SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference**. 4. Ed. Boston: Allyn & Bacon, 2003.

GUNTER, H. Como Elaborar um Questionário. In: PINHEIRO, J. Q.; GUNTER, H. (Orgs.). **Métodos de Pesquisa nos Estudos Pessoa-Ambiente**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008.

HARGREAVES, A. **O Ensino na Sociedade do Conhecimento: Educação na Era da Insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R. ARICA, J. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010.

HODOWITZ, F. D.; DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J.; COMER, J.; ROSEBROCK, K.; AUSTIN, K.; RUST, F. Formação de Professores em Práticas Apropriadas para o Desenvolvimento. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Orgs.). **Preparando os Professores para um Mundo em Transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019.

HUOT, R. Métodos **Quantitativos para as Ciências Humanas**. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional: Formar-se para a Mudança e a Incerteza**. São Paulo: Cortez, 2011

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. Elaboração de Hipóteses em Atividades Investigativas em Aulas Teóricas de Química por Estudantes de Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, 2013, p.158-165.

KASSEBOEHMER, A. C.; HARTWIG, D. R.; FERREIRA, L. H. **Contém Química 2: Pensar, Fazer e Aprender pelo Método Investigativo**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. **Naturalistic Enquiry**. Beverly Hills: Sage, 1985.

LOPES, J. A. **O Ensino de Cinética Química por Investigação: uma Abordagem com Alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental**. 2020. 117 f. Maceió: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Alagoas, Maceió, 2020.

LOUGHRAN, J.; BERRY, A.; MULHALL, P. **Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006.

LUDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 2013.

MINAYO, M. C. S. Trabalho de Campo: Contexto de Observação, Interação e Descoberta. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016.

MONTEIRO, G. T. R.; HORA, H. R. M. **Pesquisa em Saúde Pública: Como Desenvolver e Validar Instrumentos de Coleta de Dados**. Curitiba: Appris, 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MOREIRA, M. A. Questionário como um Instrumento Auxiliar na Coleta de Dados no Ensino e na Pesquisa em Ensino. In: MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. **Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: Projetos, Entrevistas, Questionários, Teoria Fundamentada, Redação Científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MOREIRA, H. Critérios e Estratégias para Garantir o Rigor na Pesquisa Qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 405-424, 2018.

- OLIVEIRA, L. H. **Exemplo de Cálculo de Ranking Médio para Likert**. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.
- PATIAS, N. D.; HOHENDORFF, J. V. Critérios de Qualidade para Artigos de Pesquisa Qualitativa. **Psicologia em Estudo**, v. 24, p. 1-14, 2019.
- PAULETTI, F. **A pesquisa como princípio educativo no ensino de ciências: concepções e práticas em contextos brasileiros**. 2018. 131 f. Porto Alegre: Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres: A Nova Cultura da Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia da Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SASSERON, L. H. Interações Discursivas e Investigação em Sala de Aula: O Papel do Professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-30, 2005.
- SHULMAN, L. S. Aquellos que entienden: desarrollo del conocimiento en la enseñanza. **Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 23, n. 3, p. 271-295, 2019.
- SZYMANSKI, H. Entrevista Reflexiva: Um Olhar Psicológico sobre a Entrevista em Pesquisa. In: SZYMANSKI, H.; ALMEIDA, L. R.; PRANDINI, R. C. A. R. (Orgs.). **A Entrevista na Pesquisa em Educação: A Prática Reflexiva**. Campinas: Autores Associados, 2018.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- YIN, R. K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.
- ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades Investigativas para as Aulas de Ciências: Um Diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa**. Curitiba: Editora Appris, 2016.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA



Título da Pesquisa: **PRÁTICA DOCENTE E FORMAÇÃO INICIAL EM QUÍMICA: IMPLICAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO**

Nome do Pesquisador Principal: **Jean Michel dos Santos Menezes**

1. **Natureza da pesquisa:** O sr. (sra.) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade analisar as configurações da investigação enquanto princípio educativo na atuação e formação de professores de Química no município de Manaus.

2. **Participantes da pesquisa:** Alunos devidamente matriculados no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM.

3. **Envolvimento na pesquisa:** Ao aceitar fazer parte deste estudo o (a) sr. (sra.) participará de uma pesquisa, onde dados quantitativos e qualitativos serão coletados. O (A) sr. (sra.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalização ou prejuízo para o sr. (sra.). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone ou e-mail do pesquisador do projeto.

4. **Sobre a coleta dos dados:** Os dados serão registrados em vídeo/áudio (com utilização de recursos como câmera e gravador de áudio do pesquisador), não representando nenhum ônus ao (a) entrevistado (a). Você participará de um questionário, uma entrevista e/ou de algumas atividades fundamentadas no Ensino por Investigação, numa oficina on-line de 12 horas.

5. **Riscos e desconforto:** Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade. Porém, toda pesquisa com seres humanos envolve riscos. Os participantes realizarão algumas atividades no laboratório de química, com vidrarias e reagentes químicos. Serão tomados os devidos cuidados e utilizados os devidos equipamentos de proteção para que nada ocorra. Caso algum acidente ocorra (risco físico) serão realizados os procedimentos de segurança a qual o pesquisador está habilitado e, se caso necessário, o ressarcimento das despesas do participante. Em caso de danos imateriais (que no caso dessa pesquisa é um risco mínimo), serão adotadas medidas de precaução e proteção, a fim de evitar danos ou atenuar seus efeitos.

6. **Confidencialidade:** Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e a orientadora terão conhecimento dos dados. Em nenhum momento o seu nome será exposto, muito menos a sua imagem.

7. **Benefícios:** Desenvolver as capacidades intelectuais investigativas dos alunos participantes, bem como auxiliar na formação dos futuros professores ao instrumentar a a Investigação durante a pesquisa.

8. **Pagamento:** O sr. (sra.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

**Consentimento Livre e Esclarecido**

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Manaus-AM, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Nome / telefone do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) orientador (a)

**Pesquisador Principal: JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES** (92) 99265-7155 /  
jmichelmenezes@gmail.com

**Demais pesquisadores: SIDILENE AQUINO DE FARIAS** (sidilene.ufam@gmail.com)

## APÊNDICE B

### PROTOCOLO DE ANÁLISE DOCUMENTAL

<b>Documentos que serão analisados (fontes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (2001);</li> <li>• Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Docentes (2001);</li> <li>• Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Docentes (2015);</li> <li>• Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (2019);</li> <li>• Base Nacional Comum Curricular (2018);</li> <li>• Projeto Pedagógico do Curso 1 (2014);</li> <li>• Projeto Pedagógico do Curso 2 (2016).</li> </ul>
<b>Codificação</b>	DCNCQ, DCNs, BNCC, PPC1, PPC2.
<b>Contexto</b>	A aprendizagem de qualidade é uma meta que o País deve perseguir incansavelmente. Diante da dinâmica sociopolítica e tecnológica, busca-se formar o aluno da Educação Básica na sua integralidade, preparando-o para as demandas da sociedade contemporânea, garantindo o conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes brasileiros, seu desenvolvimento integral por meio das dez competências gerais para a Educação Básica, apoiando as escolhas necessárias para a concretização dos seus projetos de vida e a continuidade dos estudos. Nesse processo, o professor deve estar preparado para lidar com os novos contextos e sua formação passa a ser um dos cerne na busca por uma educação transformadora, promovendo a construção de diretrizes e projetos pedagógicos que visam ajudá-lo a lidar com exigências educacionais e criando um novo modelo de formação profissional, que privilegie o papel e a importância do estudante no processo da aprendizagem, em que o papel do professor, de "ensinar coisas e soluções", passe a ser "ensinar o estudante a aprender coisas e soluções".
<b>Autores</b>	Agentes educacionais de diferentes esferas e níveis da educação, juntamente com as contribuições oriundas da sociedade como um todo.
<b>Confiabilidade</b>	Documentos redigidos por especialistas do campo educacional.
<b>Natureza</b>	Diretrizes e projetos educacionais.
<b>Objetivo de estudo</b>	Identificar em documentos oficiais investigação enquanto princípio educativo.
<b>Pergunta</b>	Como os documentos oficiais que norteiam a educação básica e a formação inicial de professores tratam a investigação enquanto princípio educativo?
<b>Palavras-chave</b>	Investigação, competências, solução de problemas
<b>Onde pesquisar?</b>	A pesquisa será feita em todo o documento, buscando relações com as palavras-chave, dependendo da categoria. Será dada uma atenção a sessão nos documentos que tragam competências e habilidades.
<b>Temáticas</b>	<p><b>1. A investigação como princípio educativo:</b> Como a investigação é abordada nesses documentos? Quais características de uma investigação são citadas? Qual importância é dada à investigação no texto desses documentos?</p> <p><b>2. Competências investigativas:</b> Quais competências e habilidades contemplam a investigação nesses documentos? Como a investigação se faz presente na formação inicial dos professores por meio das competências? Que competências investigativas dos alunos da educação básica precisam ser auxiliadas pelos futuros professores?</p> <p><b>3. A Investigação Durante a Formação:</b> Como se dá a investigação durante o processo formativo do professor de Química das Instituições de Ensino Superior em Manaus? Durante a formação docente existem disciplinas que possibilitam o trabalho com a investigação?</p>

## APÊNDICE C

### QUESTIONÁRIO – PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA



Caro professor,

Você está recebendo um questionário que visa conhecer percepções acerca da investigação como princípio educativo e científico na sua formação e prática docente. Essas informações fornecerão dados a uma pesquisa de doutorado. Lembramos que as identidades serão preservadas.

#### QUESTIONÁRIO

1. Informações Gerais e Profissionais	
a) Nome:	
b) Formação: ( ) Licenciatura em Química ( ) Bacharelado em Química ( ) Outra:	
c) Tempo que atua como professor: d) Atualmente você atua como: ( ) Professor Efetivo ( ) Contrato	
d) Possui alguma especialização? ( ) Não ( ) Mestrado ( ) Doutorado ( ) Outra:	
e) Qual(ais) escola(s) que você atua?	
f) Qual(ais) níveis de ensino você atua? ( ) Ensino Fundamental (EF) ( ) Ensino Médio (EM)	
g) Qual(ais) os turnos você atua? ( ) Matutino ( ) Vespertino ( ) Noturno	
h) Quais as séries que você atua? ( ) 5ª ao 9º ano do EF ( ) 1ª série do EM ( ) 2ª série do EM ( ) 3ª série do EM	
i) Você já participou do Programa Ciência na Escola (PCE) da Fapeam? ( ) Sim ( ) Não	

2. Prática Pedagógica e Atividades Investigativas				
A seguir são apresentadas 20 afirmativas nas quais pedimos que você indique, em uma <b>escala</b> de cinco pontos, o nível de sua <b>DISCORDÂNCIA</b> ou <b>CONCORDÂNCIA</b> , da seguinte forma:				
<b>Discordo Totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Não Concordo Nem Discordo (Neutro)</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalmente</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Marque um <b>X</b> no quadro correspondente a cada afirmativa que melhor expressa a sua opinião.				

Afirmativas		1	2	3	4	5
1	Os conhecimentos produzidos na formação inicial foram suficientes para o exercício da docência.					
2	Aplicar os conhecimentos químicos em problemas reais ajuda a desmistificar a Ciência.					
3	O professor precisa ter interesse no autoaperfeiçoamento contínuo e iniciativa na busca de soluções para questões relacionadas com o ensino de Química.					
4	Realizar pesquisas científicas no ambiente escolar, enquanto professor, é importante para a melhoria da prática profissional.					
5	É importante fazer uso de abordagens e metodologias variadas nas aulas de Química para favorecer o processo de aprendizagem dos alunos.					
6	Atividades que se iniciam com uma situação problema, como as investigativas, são difíceis de serem realizadas na Educação Básica.					
7	Elaborar hipóteses para um questionamento/problema é uma etapa importante em uma atividade de investigação.					
8	É importante realizar atividades de investigação em sala de aula pois auxilia no protagonismo do estudante em sua aprendizagem.					
9	As atividades investigativas desenvolvem habilidades inerentes ao fazer científico.					
10	Quando os alunos estudam o mesmo problema em sala de aula, eles podem chegar a conclusões diferentes.					
11	Uma atividade experimental demonstrativa também pode ser uma investigativa.					
12	Ter contato com atividades de pesquisa na graduação, auxilia a realização de pesquisas feitas na prática profissional.					

13	As atividades investigativas requerem um laboratório, pois são sempre experimentais.					
14	As situações-problemas que são dadas para os alunos em uma atividade investigativa precisam ter relação com o contexto do aluno.					
15	A formação docente deve capacitar o futuro professor para a preparação e desenvolvimento de atividades que favoreçam a autonomia dos seus alunos.					
16	Atividades experimentais no ensino de Química podem ser realizadas com um questionamento inicial a ser respondido pelos alunos.					
17	O papel do professor em uma atividade investigativa é de orientar as ações dos alunos.					
18	Algumas disciplinas experimentais na graduação deveriam contemplar, também, momentos nos quais os alunos elaborassem o procedimento do experimento.					
19	Por mais que as situações-problemas de uma atividade investigativa sejam diferentes, requerem que os alunos passem pelas mesmas etapas nas suas resoluções.					
20	Me sinto preparado em realizar atividades investigativas com meus alunos.					

## APÊNDICE D

### QUESTIONÁRIO – LICENCIANDOS EM QUÍMICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA



Caro universitário,

Você está recebendo um questionário que visa conhecer percepções acerca da Investigação enquanto princípio educativo e científico durante a formação inicial de professores de Química. Essas informações fornecerão dados a uma pesquisa de doutorado. Lembramos que as identidades serão preservadas.

#### QUESTIONÁRIO

1. Informações Gerais e Acadêmicas	
<b>a) Nome:</b>	
<b>b) Instituição:</b> ( ) IFAM ( ) UFAM	<b>c) Ano de ingresso no curso:</b>
<b>d) Marque um X nas disciplinas abaixo que você já cursou:</b>	
( ) Instrumentação para o ensino de Química	( ) Prática curricular
( ) Didática das Ciências	( ) Pesquisa e prática pedagógica/TCC
( ) Metodologia do ensino das Ciências/Química	( ) Estágio Supervisionado. Qual(ais):
( ) Outras. Acrescente outras disciplinas cursadas que relacionam o conhecimento pedagógico e químico:	

2. Prática Pedagógica e Atividades Investigativas				
A seguir são apresentadas 20 afirmativas nas quais pedimos que você indique, em uma <b>escala</b> de cinco pontos, o nível de sua <b>DISCORDÂNCIA</b> ou <b>CONCORDÂNCIA</b> , da seguinte forma:				
Discordo Totalmente	Discordo	Não Concordo Nem Discordo (Neutro)	Concordo	Concordo Totalmente
1	2	3	4	5
Marque um X no quadro correspondente a cada afirmativa que melhor expressa a sua opinião.				

Afirmativas		1	2	3	4	5
1	A formação docente deve capacitar o futuro professor para desenvolver atividades que favoreçam a autonomia dos seus alunos.					
2	É importante que as disciplinas específicas da Química (Orgânica, Físico-Química etc.) sejam relacionadas com as práticas pedagógicas a serem usadas na minha futura profissão.					
3	Aplicar os conhecimentos químicos em problemas reais ajuda a desmistificar a Ciência.					
4	É importante estar preparado para fazer uso de abordagens e metodologias variadas nas aulas de Química.					
5	No modelo atual de Educação, é importante o professor possibilitar que o estudante exerça o papel ativo na sua aprendizagem.					
6	A realização de atividades de investigação (pesquisa) em sala de aula possibilita uma participação ativa do estudante.					
7	Algumas disciplinas experimentais na graduação deveriam contemplar, também, momentos nos quais os alunos elaborassem o procedimento do experimento.					
8	Entender conceitos químicos a partir de uma investigação é essencial para a formação de um professor-pesquisador.					
9	Atividades que se iniciam apresentando um questionamento aos alunos auxiliam no desenvolvimento de sua autonomia.					
10	Elaborar hipóteses para um questionamento/problema é uma etapa importante em uma atividade de investigação.					
11	Para uma determinada situação-problema, existe somente um procedimento possível (caminho) para a sua resolução.					

12	É importante o contato com atividades de ensino e aprendizagem que trabalhem resolução de problemas durante a formação inicial para poder utilizá-las futuramente no exercício da profissão.					
13	Em uma atividade de investigação o professor tem o papel de orientar as ações dos alunos.					
14	Os conhecimentos produzidos na formação inicial são suficientes para o exercício da profissão docente.					
15	Ter contato com atividades de pesquisa durante a graduação, auxilia na realização de pesquisas feitas na sua futura prática profissional.					
16	Uma atividade experimental na qual o professor demonstra o experimento aos alunos também pode ser uma atividade na qual o aluno possa investigar.					
17	Uma situação-problema apresentada no início de uma atividade precisa estar relacionado com a realidade do aluno.					
18	As atividades (situação-problema) nas quais os alunos precisam investigar requerem um laboratório, pois são sempre experimentais.					
19	Os formadores de professores (docentes universitários) precisam ter ciência da importância de atividades de investigação na formação inicial e incorporar essa abordagem em suas aulas.					
20	O professor precisa ter interesse no autoaperfeiçoamento contínuo e iniciativa na busca de soluções para questões relacionadas com o ensino de Química.					

Você teria interesse em participar de um minicurso sobre Atividades Investigativas? ( ) SIM ( ) NÃO  
 Se SIM, deixe o seu e-mail e telefone para entrarmos em contato futuramente.

E-mail: \_\_\_\_\_ Tel: (92) \_\_\_\_\_

## APÊNDICE E

### PROTOCOLO DE ENTREVISTA – PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA



Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_ : \_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_ Tempo que atua como professor: \_\_\_\_\_

Possui alguma especialização ( ) SIM: \_\_\_\_\_ ( ) NÃO

O objetivo geral do projeto é “analisar as configurações da investigação enquanto princípio educativo na atuação e formação de professores de Química no município de Manaus”. Dessa forma, esta entrevista visa caracterizar suas percepções acerca da investigação como princípio educativo na sua formação e prática docente. Essas informações fornecerão dados a uma pesquisa de doutorado. Lembramos que as identidades serão preservadas.

1. Durante a sua graduação houve disciplinas nas quais o (a) Sr. (a) teve contato com diferentes metodologias e abordagens possíveis de serem aplicadas durante o exercício de sua profissão? Pode descrever brevemente essa experiência?
2. Quais experiências com pesquisa o(a) Sr. (a) teve na sua formação inicial? Acredita que essa experiência se reflete na sua prática profissional? Por quê?
3. O (A) Sr. (a) acredita que a sua formação inicial foi suficiente para exercer a sua profissão? Por quê?
4. Quais tipos de atividades, o(a) Sr.(a) conhece, que possibilitam que o aluno tenha um papel ativo na construção do seu conhecimento?
5. O que o (a) Sr. (a) entende por Atividades Investigativas?
6. O (A) Sr. (a) consegue dar um breve exemplo de uma Atividade Investigativa?
7. Que parte de uma Atividade Investigativa o (a) Sr. (a) considera mais importante?
8. O (A) Sr. (a) acredita que esse tipo de atividade influencia de maneira positiva o aprendizado do aluno? Como?
9. Como o (a) Sr. (a) enxerga o papel do professor em uma Atividade Investigativa?
10. Quais métodos e abordagens de ensino o (a) Sr. (a) costuma utilizar em suas aulas?
11. Qual a sua opinião sobre as competências propostas pela BNCC e de que forma procura colocá-las em prática durante as suas aulas?
12. O (A) Sr. (a) alguma vez já desenvolveu Atividades Investigativas em suas aulas?
13. [Caso afirmativo] O (A) Sr. (a) poderia descrever brevemente essa experiência? Quais dificuldades encontrou em desenvolvê-las?  
[Caso negativo] O (A) Sr. (a) poderia indicar quais as dificuldades que você encontra para realizar esse tipo de atividade (ou, de maneira geral, atividades nas quais requerem uma participação mais ativa do aluno)?
14. O (A) Sr. (a) acha interessante utilizar esse tipo de atividade nas aulas de Química? Por quê?
15. Você procura se manter atualizado profissionalmente? Como?

Você teria algo a acrescentar ou alguma dúvida?

ANOTAÇÕES:

--



**APÊNDICE G**  
**ESBOÇO DA OFICINA**

Encontro	1º Encontro				
	Conteúdo	Objetivos	Procedimentos Metodológicos	CH	Instrumentos de Coleta de Dados
1	Apresentação do doutorando e da proposta da pesquisa; Problematização sobre atividades que requerem o papel ativo do aluno, focando nas atividades investigativas.	Apresentar a pesquisa; realizar a interação entre os participantes; conhecer as concepções dos alunos sobre atividades de investigação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação da proposta de pesquisa com auxílio de slides;</li> <li>- Solicitação da assinatura do TCLE;</li> <li>- Realização de uma breve dinâmica de modo a auxiliar na interação entre os participantes e fazendo-os conhecer uns aos outros;</li> <li>- Formação de pequenos grupos para discussão sobre as questões norteadoras (esses grupos serão os mesmos para as atividades em grupo posteriores);</li> <li>- Discussão das questões norteadoras: 1) Quais são as atividades realizadas no Ensino Médio que propiciam o papel ativo do estudante na sua aprendizagem? 2) Você considera essas atividades importantes na educação Básica? E na graduação (no seu curso)?</li> <li>- Síntese das principais ideias levantadas na discussão e breve comentário sobre a Investigação.</li> </ul>	2	Registro audiovisual.
	Conteúdo	Objetivo	Procedimentos Metodológicos	CH	Instrumentos de Coleta de Dados
2	Atividade Investigativa Teórica.	Realizar uma atividade investigativa teórica com os participantes; verificar como os licenciandos agem diante de uma atividade investigativa teórica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussão sobre o tema “Aromas”;</li> <li>- Apresentação de uma situação problema teórica aos participantes e levantamento das hipóteses;</li> <li>- Momento de discussão sobre as hipóteses levantadas;</li> <li>- Fornecimento de material para execução da atividade, tendo em vista que essa atividade terá um nível 3 de investigação;</li> <li>- Apresentação dos procedimentos que escolheram e comunicação dos seus resultados.</li> </ul>	3	Registro audiovisual; Fichas de Atividades.
	Conteúdo	Objetivo	Procedimentos Metodológicos	CH	Instrumentos de Coleta de Dados
	Atividade Experimental Investigativa	Realizar uma atividade investigativa experimental com os participantes; verificar como os licenciandos agem diante de uma atividade investigativa experimental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussão sobre o tema “Chuva Ácida”;</li> <li>- Apresentação de uma situação problema aos participantes e elaboração das hipóteses e do plano de ação (experimento).</li> <li>- Discussão sobre essas escolhas;</li> <li>- Apresentação e comunicação dos seus resultados;</li> <li>- Solicitar que tragam material de apoio para o próximo encontro (notebook, celular, livros de Química do Ensino Médio)</li> </ul>	3	Registro audiovisual; Fichas de Atividades.

	<b>Conteúdo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Procedimentos Metodológicos</b>	<b>CH</b>	<b>Instrumentos de Coleta de Dados</b>
	Reflexão sobre a atividade.	Propiciar um momento de reflexão sobre as atividades realizadas anteriormente; Solicitar a elaboração da atividade investigativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por meio do roteiro de entrevista, realizar a reflexão sobre as atividades investigativas teórica e experimental realizada nos dois últimos encontros;</li> <li>- Apontar algumas características importantes sobre a Investigação;</li> <li>- Solicitar que os grupos elaborem uma atividade investigativa a ser executada em aulas de Química na Educação Básica;</li> <li>- Orientá-los durante essa elaboração.</li> </ul>	2	Registro audiovisual; Roteiro de entrevista (grupo focal).
	<b>Conteúdo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Procedimentos Metodológicos</b>	<b>CH</b>	<b>Instrumentos de Coleta de Dados</b>
	Apresentação das atividades investigativas elaboradas; Reflexão das escolhas feitas durante a construção da atividade.	Refletir sobre a elaboração das atividades investigativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação das atividades elaboradas por grupo;</li> <li>- Entrega do planejamento das atividades elaboradas;</li> <li>- Por meio do roteiro de entrevista, realizar a reflexão sobre o porquê de determinadas escolhas na elaboração dessas atividades.</li> </ul>	2	Registro audiovisual; Produção da atividade; Roteiro de entrevista (grupo focal); CoRe.

## APÊNDICE H

### FICHA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA 01



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA



#### Situação problema

“A todo o momento, é possível sentir diferentes odores como, por exemplo, o cheiro de queimadas, o aroma de uma flor, a fragrância de um perfume, o cheiro de um alimento sendo cozido etc. Esses odores podem ser sentidos mesmo que não estejamos muito próximos desses materiais e na ausência de fumaça ou vento”.

- Elabore uma explicação para o que ocorre, em termos de átomos e moléculas, para que o cheiro de algo possa ser sentido a longas distâncias mesmo na ausência de vento.

Pistas:

1. Pense que os átomos e as moléculas se movimentam continuamente;
2. Pense sobre o que acontece quando misturamos café ao leite, por exemplo;

- Elabore estratégias para verificar que a explicação que você forneceu acima de fato ocorre em nível submicroscópico. Caso proponha a utilização de algum equipamento, procure descrever o seu funcionamento.

- Explique o raciocínio que você utilizou para propor sua(s) estratégia(s).

---

---

---

---

---

## APÊNDICE I

### FICHA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA 02



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA



#### Situação problema

Os combustíveis são materiais que podem fornecer energia, pois, como todas as substâncias químicas, as moléculas que os constituem possuem energia armazenada. Por exemplo, a gasolina é queimada nos motores dos automóveis com a finalidade de fornecer energia para que o mesmo entre em funcionamento. Analogamente aos combustíveis, outros materiais também podem inflamar e entrar em combustão, o que pode ser perigoso à saúde dos seres vivos ou à natureza se não ocorrer de maneira controlada. Quando um incêndio ocorre, geralmente, utiliza-se água para extingui-lo, por quê?

#### Parte 1

- Elabore uma explicação para o fato de utilizarmos água para apagar fogo se a molécula de água, assim como os combustíveis, possui energia armazenada em suas ligações químicas.

#### Pistas

1. Pense sobre quais são os elementos necessários para que ocorra combustão;
2. Pense que para que ocorra uma transformação química os reagentes precisam entrar em contato;
3. Pense sobre o fato de que a água é uma substância que possui alto calor de vaporização, isso significa que a água precisa absorver grande quantidade de energia para passar para o estado gasoso.

#### Parte 2

- Elabore estratégias para validar a sua explicação dada acima, isto é, para verificar se, de fato, a água possui as propriedades e/ou os comportamentos que você relacionou. Caso proponha a utilização de algum equipamento, procure descrever o seu funcionamento.

- Explique o raciocínio que você utilizou para propor sua(s) estratégia(s).

## APÊNDICE J

### PROTOCOLO DE ENTREVISTA EM GRUPO – LICENCIANDOS EM QUÍMICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
NÚCLEO AMAZONENSE DE EDUCAÇÃO QUÍMICA



Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Hora: \_\_\_ : \_\_\_ Local: \_\_\_\_\_

#### 4º Encontro

11. Vocês perceberam semelhanças entre as duas atividades realizadas? Quais?
12. Vocês acreditam que esse tipo de atividade favorece a sua aprendizagem? Como?
13. Realizar esse tipo de atividade contribui na sua formação como professor? Por quê?
14. Vocês acreditam que atividades investigativas podem contribuir para o aprendizado de Química dos alunos da Educação Básica? Por quê?

Gostariam de acrescentar mais alguma coisa ou têm alguma dúvida?

#### 5º Encontro

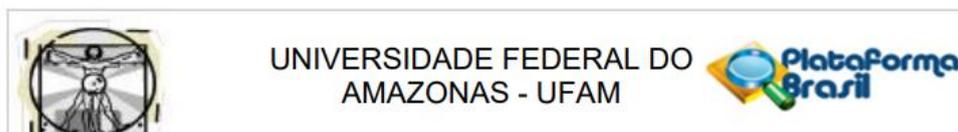
1. Quais critérios vocês utilizaram para a escolha do tema?
2. Quais critérios vocês utilizaram para construir a situação-problema inicial?
3. Vocês realizariam atividades como essas na Educação Básica? Por quê?
4. Qual seria o seu papel (como professor) durante a realização desse tipo de atividade na Educação Básica?
5. Quais dificuldades ou limitações vocês encontraram na elaboração da atividade?
6. Para vocês, o curso de Licenciatura em Química está preparando um professor que seja capaz de desenvolver atividades investigativas na Educação Básica? Por quê?

Gostariam de acrescentar mais alguma coisa ou têm alguma dúvida?

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DE APRECIÇÃO ÉTICA (CAAE)



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA

**Pesquisador:** JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 10957319.0.0000.5020

**Instituição Proponente:** Programa de Pós Graduação em Química

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.317.474

##### Considerações Finais a critério do CEP:

Não foram observados óbices éticos. Nosso parecer é pela APROVAÇÃO DO PROTOCOLO DE PESQUISA.

##### Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1244238.pdf	26/04/2019 19:24:47		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Assinada.pdf	26/04/2019 19:24:18	JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	26/04/2019 19:23:42	JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Jean_Michel_dos_Santos_Menezes.pdf	26/04/2019 19:16:47	JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Sidilene_Aquino_de_Farias.pdf	26/04/2019 19:16:21	JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Correcoes.pdf	26/04/2019 19:15:08	JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_JEAN.pdf	25/03/2019 22:14:29	JEAN MICHEL DOS SANTOS MENEZES	Aceito

##### Situação do Parecer:

Aprovado

##### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 09 de Maio de 2019

Assinado por:  
Eliana Maria Pereira da Fonseca  
(Coordenador(a))