

## 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>1</sup>

Sidilene Aquino de Farias<sup>2</sup>

**Resumo:** Face às 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 às metodologias e abordagens adotadas em sala de aula. O Ensino por Investigação (EI), por meio de suas etapas, possibilita o desenvolvimento de habilidades científicas importantes 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 o EI não foi bem trabalhado 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. Constatou-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.

**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 (IT), 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 IT 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

<sup>1</sup> Docente da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Itacoatiara, Amazonas, Brasil. Doutor em Ensino de Química (Ufam), Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2769-1887>, e-mail: [jeanmichelsm@ufam.edu.br](mailto:jeanmichelsm@ufam.edu.br).

<sup>2</sup> Docente da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, Amazonas, Brasil. Doutora em Ciências (UFSCar), Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3866-207X>, e-mail: [sfarias@ufam.edu.br](mailto:sfarias@ufam.edu.br).

such as the physical structure, the short time and the lack of student interest. It was found 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 necessário produzir novas reflexões sobre os fins e os pressupostos filosóficos que devem orientar a formação dos cidadãos (HOROWITZ *et al.*, 2019).

Na sociedade do conhecimento, denominada por Hargreaves (2004), 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. O estudante agora precisa aprender a gerir e a relacionar informações para transformá-las no seu conhecimento e no seu saber, ou seja, é preciso que haja mudanças nas práticas educativas, pensando não somente em quais conteúdos serão trabalhados, mas também em como serão abordados (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, 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, a abordagem adotada em sala de aula precisa permitir 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 (CARVALHO, 2018). 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 que diz respeito aos objetivos pedagógicos que são atribuídos à 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 deve 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).

Faz-se necessário, então, enfatizar 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, o professor precisa saber 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 às 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 à 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 docentes, 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. 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 ambientes 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 foi 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, sendo que 16 sujeitos 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 revisados 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:



$$\text{Ranking Médio (RM)} = \left( \frac{\sum_1^1 (F_i \cdot V_i)}{NS} \right)$$

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 (Quadro 1), e possibilitaram a caracterização das percepções que os participantes da pesquisa possuem em relação à 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 contexto profissional e sociocultural dos participantes da pesquisa, apresentam-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. Também foram observados professores formados em outros cursos que integram duas áreas de conhecimento, Licenciatura em Ciências: Química e Biologia, 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.

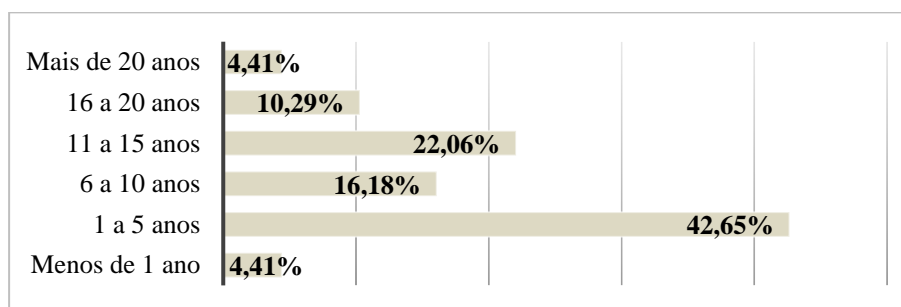
Tabela 1 – Formação inicial dos professores participantes.

Formação	Frequência (%)
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 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 formandos. Também



foi observado que 10,29% participantes afirmaram estar atuando nas séries do Ensino Fundamental.

Por fim, também buscou averiguar se os participantes da pesquisa realizaram alguma formação complementar, para além da formação inicial. 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. Além disso, 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.

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

Ter interesse no autoaperfeiçoamento 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 deve ser 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 à 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 (DEMO, 2015).

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

Código	Assertiva
A6	Atividades que se iniciam com uma situação problema, como as investigativas, são difíceis de serem realizadas na Educação Básica.
A8	É importante realizar atividades de investigação em sala de aula pois auxilia no protagonismo do estudante em sua aprendizagem.
A16	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 à importância de realização de atividades investigativas em sala de aula, pois auxilia no protagonismo do estudante na sua aprendizagem.

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

Assertiva	Moda (Mo)	Ranking Médio (RM)
A6	4	3,04
A8	5	4,47
A16	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 à 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, apresentando com maior frequência a concordância. 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 à estrutura, falta de tempo e os conhecimentos trazidos pelos alunos, mas sim na adaptação e interesse deles naquilo que é diferente do criticado 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 às 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 a clareza dos objetivos da atividade investigativa leva o aluno a se dispor a participar e a entender a importância disso.

Em relação à 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. Na pesquisa de Fonseca e Ramos (2017), que teve como sujeitos professores de Química, identificou-se relatos de que a preparação para elaborar atividades foi um dos aspectos insuficientes durante a sua formação inicial.

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 centrais 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., essas 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 às assertivas pertencentes à 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. Essa 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 à categoria Investigação como Princípio Científico.

Código	Assertiva
A3	O professor precisa ter interesse no autoaperfeiçoamento contínuo e iniciativa na busca de soluções para questões relacionadas com o ensino de Química.
A4	Realizar pesquisas científicas no ambiente escolar, enquanto professor, é importante para a melhoria da prática profissional.
A12	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 à realização de pesquisas científicas dentro do seu campo de atuação, visando à 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 à 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 às assertivas da categoria Investigação como Princípio Científico.

Assertiva	Moda (Mo)	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) diz que a pesquisa deve ser parte integrante do trabalho do professor, ou seja, o professor deve se envolver 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, alguns 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 deve iniciar ainda no primeiro semestre, por mais que lenta, progressiva e desafiadora pelo grau de liberdade acadêmica do universitário em início de curso. 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 analisaram-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 em 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 à 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 à elementos de uma atividade investigativa, como a elaboração de



hipóteses (assertiva A7). É a partir das hipóteses dos alunos que a construção do conhecimento pode ser oportunizada (CARVALHO, 2018).

Quadro 3 – Assertivas referentes à categoria Fundamentos da Investigação.

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

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio da assertiva A10 identificaram-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 às diferentes modalidades 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 às assertivas da categoria Fundamentos da Investigação.

Assertiva	Moda (Mo)	Ranking Médio (RM)
A7	5	4,44
A10	4	4,26
A11	4	4,06
A13	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, 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 sejam sempre experimentais (A13, RM = 2,18). Isso mostra a compreensão dos professores em relação à variabilidade das atividades pautadas no Ensino por Investigação. As demonstrações investigativas podem 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 assertivas (Quadro 4), sendo que 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).

Quadro 4 – Assertivas referentes à 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.
A20	Sinto-me preparado em realizar atividades investigativas com meus alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No que se refere ao papel do professor, a assertiva A17 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 atividades 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 requerida uma postura diferente do que se é habituado no ensino tradicional.

Por meio da análise dos dados referentes a essas assertivas (Tabela 5), identificou-se que os professores apresentam uma alta concordância (RM = 4,25) em relação à sua função de orientador das ações dos estudantes durante a atividade. Orientar, conduzir e ser o mediador em um processo investigativo foram as incumbências mais citadas pelos professores durante a entrevista (Figura 2).

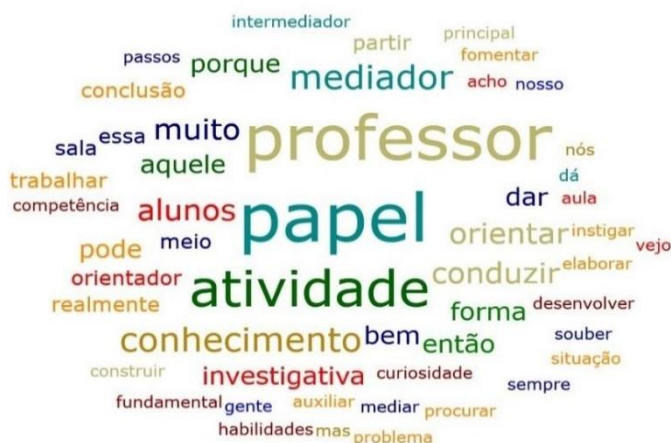


Tabela 5 – Dados referentes às assertivas da categoria Papel do Professor na Investigação.

Assertiva	Moda (Mo)	Ranking Médio (RM)
A14	4	3,76
A17	4	4,25
A20	4	3,82

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2 – Nuvem de palavras do corpo textual referente ao papel do professor em uma investigação.



Fonte: Relatório do software Atlas.ti (2021).

Os professores reconhecem o papel fundamental que possuem, e que a atividade vai depender muito da sua condução e mediação, tanto na orientação das etapas quanto no despertar do interesse e da curiosidade do aluno, possibilitadas pelos questionamentos que estimulam debates e reflexões.

[...] vai ajudando aqueles que estão com dificuldades no começo [...] ele sempre vai ser aquele mediador, um tutor, ele vai dar um norte para o aluno [...] vai ser instigador da curiosidade, sempre vai soltar aquelas perguntas que vai fomentar o debate, fomentar a curiosidade (P30)

Consonante com a descrição dos professores, Paulino (2020) percebeu que a postura da professora que orientou e direcionou o trabalho dos alunos em uma atividade investigativa foi decisiva para o alcance dos objetivos propostos. Dessa forma, o papel de mediadora foi fundamental para que o processo de ensino-aprendizagem se concretizasse, uma vez que tem uma visão global de todas as etapas que devem ser seguidas para que determinado conteúdo seja apreendido dentro de uma sequência de aulas por ele planejadas.

A importância do papel do professor percorre desde o planejamento da atividade até a sua conclusão, e é imprescindível que ele tenha ciência da sua função. O objetivo da atividade precisa estar 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, ele precisa estar 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) afirma a existência de ações pedagógicas que o professor precisa 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 anteriormente nesta seção.

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 (CARVALHO, 2018).

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, o docente deve considerar 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 essa situação-problema deve estar 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 mobilizar 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. O professor deve assumir 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 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, os participantes concordam 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 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 e, 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 que devem estar constantemente se aperfeiçoando e se atualizando no que diz respeito à 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 o Ensino por Investigação e até citaram algumas das suas etapas, sendo o levantamento de hipóteses e a situação-problema (relacionada com a realidade dos alunos) as destacadas como mais importantes. Os participantes também 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.



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

- 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.
- FONSECA, C. V.; RAMOS, F. A. Formação Inicial e Condições de Trabalho de Professores de Ciências da Natureza: Estudo de Elementos Relacionados à Formação Continuada. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, p. 1-16, 2017.
- 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. (org.). **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. (org.). **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.

Recebido em setembro de 2021

Aprovado em maio de 2022.