

## **Análise do nível de investigação de aulas ministradas por uma professora em formação inicial em química e seu potencial para a promoção de Alfabetização Científica**

### **Analysis of the inquiry level classes taught by a pre-service chemistry teacher and its potential for the Scientific Literacy promotion**

**Zandor Leonardo Silva Ribeiro**

Universidade Federal de Lavras  
zandorrsl@hotmail.com

**Jessica Megumi Obata**

Universidade Federal de Lavras  
jessicamegumiobata@gmail.com

**Mateus Oliveira Silva**

Universidade Federal de Lavras  
mateusosilva@hotmail.com

**Josefina Aparecida de Souza**

Universidade Federal de Lavras  
josefina@ufla.br

**Rita de Cássia Suart**

Universidade Federal de Lavras  
ritasuart@ufla.br

#### **Resumo**

Buscando evidenciar a importância da pesquisa de diferentes abordagens de ensino, visando uma formação mais cidadã dos estudantes, o presente trabalho busca investigar se três aulas de uma Sequência de 8 Aulas (S.A.), elaboradas e ministradas para alunos do 2º Ano do Ensino Médio, a partir das premissas do ensino por investigação, podem contribuir para a promoção de Alfabetização Científica (A.C.). O trabalho se fundamenta na análise qualitativa de três aulas ministradas por uma licencianda em química por meio de elementos pedagógicos presentes em suas aulas, de forma a investigar se contemplam aspectos investigativos, associando-os com os níveis de A.C. manifestados pelos estudantes, propostos por Bybee. Os resultados mostram que a abordagem investigativa possui potencial no que se refere à promoção de A.C.. Além disso,

nota-se que o nível de investigação de cada aula está diretamente relacionado ao nível de A.C. contemplado.

**Palavras chave:** Elementos Pedagógicos, Abordagem Investigativa, Formação de Professores

## Abstract

Seeking to highlight the importance of researching different teaching approaches, aiming at a more citizen education of students, the present work investigates whether three classes, in a sequence of eight classes (C.S.), can contribute to the promotion of Scientific Literacy (S.L.). These classes were developed considering the premises of inquiry teaching and taught by a pre-service chemistry teacher to 2nd year high school students. The work is based on the qualitative analysis of these three classes, through pedagogical elements present in them, in order to investigate whether they contemplated investigative aspects and associating them with the levels of S.L. expressed by students, as proposed by Bybee. The results showed that the inquiry approach has potential in the promotion of S.L. and, also, it is noteworthy that the level of investigation in each class was directly related to the level of S.L. contemplated.

**Key words:** Investigative Approach, Scientific Literacy, Initial Training

## Introdução

De acordo com Chassot (1990, pág. 39), o que nos leva a ensinar química é a formação de cidadãos mais críticos, ou seja, “o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”. Uma das abordagens que promove esse tipo de formação é o ensino por investigação, o qual propõe atividades centradas no estudante, promovendo, assim, sua autonomia, possibilitando a ele a capacidade de tomar decisões e resolver problemas (SÁ et al., 2007). Com isso, as habilidades que são promovidas em uma atividade investigativa podem colaborar para a Alfabetização Científica (A.C.), possibilitando o desenvolvimento da capacidade dos alunos na tomada de decisões, assim, criando maior proximidade com assuntos relacionados a ciências, tecnologia, sociedade e ao ambiente (SASSERON, 2015).

A A.C., segundo Siqueira et al. (2021), tem como propósito possibilitar relações entre os conhecimentos do mundo e da sociedade, com a escrita e a escola, ou seja, quando o aluno consegue relacionar os seus conhecimentos teóricos com a sua vivência, pode (trans)formar o mundo de forma consciente e crítica. Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que

[...] designar as ideias [...] ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por suas interações cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como as habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011, pág. 61).

Neste sentido, o ensino por investigação vem ganhando destaque como uma abordagem potencializadora da A.C., pois possibilita ao professor, através de atividades

problematizadoras, colocar o aluno como investigador, possibilitando-o buscar hipóteses e algumas soluções para respondê-las (SANTANA et al. 2018). Segundo Sasseron (2015), as características do ensino por investigação, no contexto das ciências, vão ao encontro do desenvolvimento da A.C., pois possibilitam abordar os temas e conteúdo das ciências naturais, destacando os elementos que caracterizam a prática científica e, assim, relacionando aspectos, tanto da cultura escolar, quanto da cultura científica.

Aliado a isso, momentos em que se reflita com alunos em formação inicial sobre a importância da abordagem investigativa para a promoção da A.C. são relevantes para a construção de um futuro profissional docente, que busque sempre refletir sobre sua própria prática, qualificando-os para exercerem a profissão docente de modo que desenvolvam suas ações visando uma formação mais crítica e atuante de nossos estudantes.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar o nível de investigação de aulas ministradas por uma professora em formação inicial em química, bolsista do PIBID, e realizar uma relação entre os níveis investigativos contemplados e sua contribuição para a promoção de A.C. por alunos do ensino médio.

## Referencial Teórico

As necessidades relacionadas à formação dos cidadãos sofreram uma grande mudança desde a revolução industrial, onde, inicialmente, a escola tinha por um de seus objetivos formar indivíduos que fossem capazes de trabalhar em processos fabris. Já na atual conjuntura, justificado pela constante e intensa circulação de informações, devido ao amplo acesso às tecnologias de comunicação, é cada vez mais necessário que o enfoque esteja na formação de indivíduos mais críticos, reflexivos e que compreendam seu protagonismo enquanto cidadãos (SILVA; SASSERON, 2021).

Nessa perspectiva, é possível associar essa às ideias de Paulo Freire, o qual destaca que a formação do indivíduo deve ser voltada para sua formação pessoal, desenvolvendo habilidades e competências que o permita ser o construtor de seus processos formativos, conseqüentemente, auxiliando na formação de um cidadão mais crítico e reflexivo, preparado para interagir de forma mais ativa na sociedade.

No final da década de 80, elaborado na América do Norte, o documento Science for All Americans defendia a importância do ensino de ciências no processo de formação de cidadãos. Como consequência, alguns autores que dialogam com as perspectivas de Freire trabalham na relação do ensino de ciências com a promoção da alfabetização científica, partindo desse pressuposto (SILVA; SASSERON, 2021; ZOMPERO et al, 2019). Neste sentido, o termo Alfabetização Científica (A.C.) está presente em diversas pesquisas, e descreve a capacidade com a qual o indivíduo relaciona conteúdos científicos, desenvolve habilidades cognitivas e argumentativas e, apresenta afeição pela ciência (SILVA; SASSERON, 2021).

Assim, pesquisas têm sido realizadas a fim de identificar como se dá a promoção da A.C. e, ainda, qual a sua aproximação com uma visão mais transformadora da realidade social (BRITO; FIREMAN, 2016). Neste trabalho, utilizaremos as ideias propostas por Bybee (1997), o qual entende a A.C. representada por diferentes níveis. É necessário justificar que os 5 níveis propostos não são hierárquicos e indicam diferentes manifestações de A.C., relacionadas ao contexto, escolaridade, idade e interesse pessoal do indivíduo, por exemplo. Os níveis são: Sem Alfabetização Científica, Alfabetização Científica Nominal, Alfabetização Científica Funcional, Alfabetização Científica Conceitual e Alfabetização Científica Multidimensional. (Bybee, 1997). Eles serão melhor detalhados na metodologia deste trabalho.

No que se refere à promoção de alfabetização científica, novas metodologias e abordagens de ensino vem ganhando destaque nos últimos anos, e, dentre elas, o ensino por investigação apresenta um grande potencial.

Atualmente, o ensino por investigação tem sido centro de diversas pesquisas, e é compreendido como uma abordagem, na qual o professor utiliza de problematizações e questionamentos para mediar e direcionar o estudante, que atua como construtor do próprio aprendizado, partindo do pressuposto que os estudantes elaboram hipóteses que, durante o processo de aprendizagem, auxiliarão na compreensão de sua validade ou não (SUART; MARCONDES, 2022; ZOMPERO et al., 2019). A abordagem investigativa apresenta uma grande versatilidade, podendo potencializar o processo de ensino e aprendizagem, quando, também, associada a metodologias mais ativas e estratégias de ensino mais inovadoras.

Nesse sentido, Sasseron (2015, pág. 58) traz alguns elementos importantes para o desenvolvimento de atividades elaboradas na perspectiva do ensino por investigação:

“...a investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação, por meio do uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, mas deve ir além: deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos.”

Assim, a abordagem investigativa pode possibilitar ao professor uma maior interação com seus alunos, os quais, quando questionados, podem utilizar de conceitos fundamentados para justificar seus argumentos. Para tanto, a mediação do professor é indispensável no processo de aprendizado do estudante, considerando que o aluno será protagonista na construção do conhecimento e o professor irá possibilitar momentos para que eles desenvolvam habilidades cognitivas e argumentativas, potencializadas pela abordagem investigativa, como: relacionar, decidir, planejar, propor, discutir e relatar, indo em direção contrária ao papel de apenas receptores de informação, característica de um ensino mais tradicional (FERREIRA et al., 2010). Nesse sentido, cabe ao professor realizar um acompanhamento sobre o aprendizado do aluno, buscando promover reflexões e adaptações de sua própria prática, caso haja necessidade, auxiliando, assim, o processo de promoção de A.C..

Destaca-se, então, a importância dos programas de formação inicial, uma vez que fornecem aos licenciandos a oportunidade de elaborar, aplicar, avaliar e refletir sobre atividades relacionadas à prática docente. E, por meio da orientação de professores mais experientes, refletir sobre os aspectos que podem tê-la influenciado, como fatores emocionais e falta de experiência, de forma que teoria e prática estejam constantemente relacionadas.

No entanto, é importante ressaltar que utilizar de abordagens e estratégias que valorizem o processo de ensino e aprendizagem na perspectiva do ensino por investigação, é algo que demanda do professor uma formação voltada para uma perspectiva de ensino não tecnicista, que valorize as habilidades, os conhecimentos e os saberes característicos do ofício. O professor deve ser um constante pesquisador de sua própria prática e do contexto em que está inserido. Além disso, o ensino deve possibilitar que o discente faça relações entre o que aprendeu ao longo de sua formação e seu dia a dia (JUNGES; BEHRENS, 2016).

Neste sentido, destaca-se a importância de pesquisar as potencialidades das práticas docentes, principalmente de professores em formação inicial, bem como a utilização da abordagem investigativa como auxiliadora na promoção de A.C. (KAYAPINAR, 2018).

## Metodologia

Como um dos objetivos do PIBID Química, os bolsistas de um subgrupo do projeto desenvolvido em uma instituição mineira, foco dessa pesquisa, foram orientados a desenvolverem, em sala de aula, uma sequência de aulas (S.A.). A sequência em questão é o que fundamenta o material de análise deste trabalho. Para isso, contextualizar o seu processo de elaboração e de sua regência se faz importante.

Visando construir uma S.A. que apresentasse as características de uma abordagem investigativa, encontros semanais eram realizados com todos os dez integrantes do subgrupo para o desenvolvimento da S.A., por meio de discussões conceituais, em relação ao conteúdo pedagógico e, também, ao conteúdo específico abordado na sequência. A S.A. tinha como objetivo abordar, ao longo de oito aulas, o conteúdo de termoquímica e seus principais conceitos, como: calor, calor específico, reações endotérmicas, reações exotérmicas, fontes de energia e temperatura, a partir da temática lixo. Como um dos principais elementos da abordagem investigativa, uma problematização que sustentasse o objetivo das aulas da S.A. era necessária, e essa se deu através de uma questão problema, que está descrita a seguir:

“Foi constatada, na cidade X, uma grande produção de lixo, principalmente orgânico. Visando minimizar o problema, a Prefeitura da cidade propôs um Projeto, em que os estudantes da rede pública participarão ativamente. Foi informado pelos idealizadores desse programa que o lixo deveria ter outro destino, que não o descarte, uma vez que a cidade não possui infraestrutura e capital para a construção de um aterro sanitário adequado. Você faz parte desse desafio. Utilizando seus conhecimentos químicos, qual a melhor solução para o problema?”

A partir da problematização, pretendia-se ao final da S.A., concluir que a construção de um biodigestor seria uma opção viável para resolver o problema, agregando fundamentos à essa proposta de solução com os conceitos tratados durante as aulas.

A análise deste trabalho se fundamentou em avaliar se três das oito aulas propostas contemplaram características do ensino por investigação, contribuindo assim, para potencializar a promoção de A.C.. Foram selecionadas a primeira aula da S.A., pois ela, além de introduzir a temática que sustentaria toda a sequência, apresentava a problematização geral da S.A.; a quarta aula, por abordar definições conceituais e por contemplar uma atividade experimental; e por fim, a sétima aula, por ter sido desenvolvida para sistematização do que foi abordado nas demais aulas e, também, por apresentar um direcionamento final à resposta para a questão problema (construção do biodigestor), que poderia ser uma possível proposta de intervenção utilizada pelos estudantes para a problemática apresentada, solicitada na redação como método avaliativo ao final da S.A. em questão.

A S.A. foi aplicada em três turmas de segundo ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de Minas Gerais. Para o desenvolvimento deste trabalho, escolheu-se apenas as aulas de uma das três turmas, pelo fato de, na turma em questão, todas as aulas da S.A. terem sido ministradas por uma única bolsista e, também, dispor de todas as aulas gravadas em vídeo.

É necessário destacar, também, que anteriormente às regências da professora em formação inicial, simulações de algumas das aulas a serem ministradas foram realizadas com todo o grupo, a fim de socializar as pretensões da professora para a aula em questão e, se necessário, realizar modificações em seu plano de aula. Além disso, essa ação poderia contribuir para fornecer a ela mais segurança em suas regências.

Para a classificação das aulas e, também, de sua validação por este grupo de pesquisa, utilizou-se da análise de conteúdo, proposta por Bardin (2010). A análise de conteúdo é

amplamente utilizada nas pesquisas qualitativas, principalmente na área da educação, permitindo, a partir da realização de suas etapas procedimentais, que o pesquisador possa fazer inferências sistêmicas por meio de sua análise. Tais etapas são denominadas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. No presente trabalho, a pré-análise se deu pela leitura da versão escrita da S.A. para escolha das aulas que melhor poderiam se adequar ao trabalho e, posteriormente, pelas regências escolhidas para serem assistidas. Em seguida, para explorar o material e fazer suas assimilações com elementos da abordagem investigativa, utilizou-se dos *níveis de investigação dos elementos pedagógicos para regência da aula*, propostos por Silva, Oliveira e Suart (2021). Cada elemento pedagógico leva em consideração aspectos que descrevem a aproximação de elementos essenciais da abordagem investigativa, como uma problematização, com a abordagem investigativa. Tais elementos e seus respectivos níveis são descritos no Quadro 1, a seguir:

**Quadro 1:** Níveis investigativos por elementos pedagógicos para a regência da aula

Elementos Pedagógicos	C0	C1	C2	C3	C4
	Não apresenta o elemento pedagógico.	Não Apresenta características Investigativas.	Tangencia características Investigativas.	Apresenta algumas características investigativa.	Atividade investigativa.
<b>MOMENTO INICIAL</b>					
Questão problema/ Retomada da questão problema	Não apresenta.	Apresenta/retoma a questão problema, a partir de questões conceituais que podem ser respondidas com consulta ao material didático	Retoma a questão problema, sem relacionar com os conceitos desenvolvidos.	Retoma a questão problema e relaciona com os conceitos desenvolvidos durante a aula.	Retoma a questão problema, relacionado os conceitos da aula, com o cotidiano dos alunos.
<b>DESENVOLVIMENTO DA AULA</b>					
Levantamento das concepções dos alunos (ou retomada das ideias)	Não apresenta.	Realiza apenas perguntas informativas ou apenas para confirmação de conceitos.	Realiza o levantamento das ideias a partir de questões genéricas ou conceituais.	Realiza o levantamento das ideias a partir de questões contextualizadas.	Realiza o levantamento das ideias, com questões pertinentes ao assunto e contextualizadas com a realidade do aluno.
Questões durante as aulas	Não apresenta.	Não exploram os conceitos desenvolvidos durante a aula.	Propõe questões que exploram parcialmente os conceitos, sem solicitar conclusões.	Propõe questões que exploram os conceitos, com solicitação de conclusões.	Propõe questões que exploram os dados obtidos com solicitação de conclusões e aplicação em novas situações.
<b>MOMENTO FINAL</b>					
Sistematização	Não apresenta.	Realiza a sistematização apenas com questões para confirmar os conceitos.	Realiza sistematização, a partir de questões conceituais, que podem ser respondidas com conceitos memorizados.	Realiza sistematização a partir de questões que possibilitam os estudantes relacionarem os conceitos com o cotidiano.	Realiza sistematização a partir de questões ou atividades que possibilitam aos estudantes confrontar ideias iniciais e finais, e ainda, que os alunos apliquem os conceitos em outra situação.

Fonte: Silva, Oliveira, Suart (2021)

É válido destacar que, para tornar o processo de análise mais claro e coeso com a proposta do referencial, foi necessário dividir cada aula em episódios (PEDROSA; CARVALHO, 2005). Entende-se por episódio, um intervalo de tempo em que uma situação se destaca, no qual lhe é conferido uma característica específica. Esses episódios foram definidos a partir do que a professora em formação inicial discutia em cada intervalo de tempo, percebidos durante a análise da aula em vídeo. Foram obtidos quatro episódios para a aula 1, sete para a aula 4 e seis para a aula 7. Além disso, para aproximar mais a análise aos leitores, utilizou-se de excertos das aulas gravadas, para indicar e justificar as respectivas classificações dos elementos pedagógicos e da A.C..

Realizada a classificação das aulas, nessa perspectiva, foi possível correlacionar as aulas da S.A. com o processo de promoção de A.C., de acordo com Bybee (1997). Retomando os níveis presentes no Quadro 2, foi possível fazer uma análise da potencialidade da aula em relação à promoção de A.C..

**Quadro 2:** Níveis de Alfabetização Científica propostos por Bybee.

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
<b>Sem Alfabetização Científica</b>	Os estudantes não conseguem relacionar ou responder questões científicas. Eles não apresentam vocabulário, conceitos, contextos ou capacidades cognitivas para identificar ou resolver as questões.
<b>Alfabetização Científica Nominal</b>	Os estudantes reconhecem um conceito relacionado às Ciências, mas seu nível de entendimento indica, claramente, concepções alternativas ou equivocadas.
<b>Alfabetização Científica Funcional</b>	Os estudantes descrevem um conceito corretamente, mas têm uma compreensão limitada sobre ele. Pode ser apenas um conceito memorizado.
<b>Alfabetização Científica Conceitual</b>	Os estudantes desenvolvem algum entendimento/compreensão sobre os principais conceitos das Ciências e os relacionam a seus esquemas gerais de compreensão sobre a ciência. Habilidades procedimentais e de entendimento sobre processos de investigação científica e tecnológica também são manifestadas.
<b>Alfabetização Científica Multidimensional</b>	Os alunos incorporam compreensão sobre as Ciências além de conceitos específicos e procedimentos de investigação científica. Incluem dimensões históricas, sociais e tecnológicas. O estudante desenvolve uma compreensão e valorização sobre as Ciências relacionando-a com suas vidas diárias. Fazem conexão entre as diversas áreas das Ciências e as questões que desafiam a sociedade.

Fonte: BYBEE, 1997 (tradução nossa).

Em seguida, serão discutidos os resultados encontrados nas aulas analisadas e suas relações com os níveis investigativos e promoção da A.C..

## Resultados e Discussão

Feita a sistematização dos episódios e a classificação dos níveis investigativos evidenciados durante as aulas, obteve-se a tabela 1, apresentada a seguir:

<b>Episódio</b>	<b>Questão Problema/Retomada</b>	<b>Levantamento de Concepções/Retomada de ideias</b>	<b>Questões Durante a Aula</b>	<b>Sistematização</b>
<b>Aula 1</b>				
EP1	C1	C3	C0	C0
EP2	C0	C0	C2	C0
EP3	C3	C0	C2	C1
EP4	C0	C0	C2	C0
<b>Aula 4</b>				
EP1	C0	C1	C0	C0
EP2	C0	C2	C0	C0
EP3	C0	C0	C2	C1

CONTINUA

EP4	C0	C0	C2	C0
EP5	C0	C0	C3	C2
EP6	C0	C0	C3	C1
EP7	C0	C0	C2	C0
<b>Aula 7</b>				
EP1	C0	C1	C0	C1
EP2	C0	C1	C0	C1
EP3	C0	C0	C2	C0
EP4	C3	C0	C2	C2
EP5	C0	C0	C0	C2
EP6	C2	C0	C2	C1

**Tabela 1:** Relação dos níveis investigativos dos elementos pedagógicos por episódios das aulas.

Os níveis apresentados na tabela são, respectivamente: C0, quando o elemento pedagógico não é identificado; C1, para quando o elemento não apresenta características investigativas; C2, quando o elemento tangencia características investigativas; C3, quando o elemento apresenta características investigativas e C4, que define quando o elemento pedagógico é de fato investigativo.

Analisando-se as três aulas, é possível fazer inferências quanto aos níveis atribuídos a seus respectivos elementos pedagógicos. Percebe-se, por exemplo, que o elemento *Questão Problema/Retomada (Q.P.)* está presente apenas nas aulas 1 e 7. Isso pode estar relacionado ao fato de a primeira aula ter sido a introdução à S.A. e apresentação da questão problema, o que também justifica o elemento *Levantamento de Concepções/Retomada das Ideias* se manifestar como C3 nos momentos iniciais da aula (SILVA; OLIVEIRA; SUART, 2021). Como a aula 7 se tratava de uma aula de encerramento da S.A. e seu objetivo era encaminhar os estudantes para uma possível solução para a questão problema, a retomada da *Q.P.* se fazia necessária nesta aula, e, embora tenha sido apresentada após 13 minutos de seu início, foi classificada no nível C3, pois a professora em formação inicial promoveu a relação entre a questão problema e os conceitos anteriormente discutidos.

Sustentar a *Q.P.* ao longo da S.A. é uma das principais características da abordagem investigativa, mas, percebe-se que na aula 4, este elemento não foi contemplado. Porém, a aula não deixou de ser investigativa por tal fato, uma vez que uma outra problematização, específica para essa aula foi utilizada, ainda que sem relações diretas com a questão problema principal da S.A.. Suart e Marcondes (2022) trazem contribuições importantes no que se refere à importância dos elementos pedagógicos para a sustentação da abordagem investigativa, e, chamam atenção, também, para a utilização da *Q.P.* como base da S.A., sendo importante sua retomada ao longo das aulas, facilitando a assimilação dos conceitos abordados durante as aulas com a *Q.P.* pelos estudantes, durante todo o processo.

Pode-se notar, também, que quando presente, o elemento *Levantamento de Concepções/Retomada das ideias*, ocorre sempre nos momentos iniciais das aulas, nos

primeiros episódios. Isso se deve ao fato, de que, geralmente, a retomada de ideias e questionamentos prévios à conceitos ou temáticas são realizados no começo das aulas (SILVA; OLIVEIRA; SUART, 2021). E, apenas na primeira aula, ele é identificado em nível C3, pois a bolsista fez perguntas que exigiam respostas mais abrangentes pelos estudantes, como: “*O que vocês acham que é lixo orgânico?*”, “*Vocês sabem para onde vai todo esse lixo produzido?*”. Em seguida, ela problematiza a fala de uma aluna, “*A colega de vocês disse que queimar lixo não causa problemas para o meio ambiente, vocês concordam?*” Ou seja, além de aspectos conceituais, as questões solicitavam respostas que deveriam envolver relações com o ambiente e a sociedade, por exemplo.

O elemento *Questões Durante a Aula* permeia os momentos intermediários das aulas, visto que, se refere às questões propostas pela professora em formação inicial durante a aula, para além da questão problema e das questões prévias. Pode-se notar que este elemento foi evidenciado em vários episódios, transitando diversas vezes entre um dos níveis mais altos, o C3 (SILVA; OLIVEIRA; SUART, 2021). Isso pode ser justificado pela orientação dada à professora em formação inicial, e aos planos de aulas, durante a elaboração da S.A., pela professora formadora e com auxílio do grupo PIBID, por meio de discussões baseadas em referenciais teóricos, relacionados à importância da mediação em atividades baseadas no ensino por investigação. Ainda, por este elemento se aproximar mais dos conceitos, a bolsista regente pode ter dado mais atenção nesse aspecto, provendo assim, uma melhor classificação para este elemento (SILVA; MARCONDES; PAIXÃO, 2015),

O elemento *Sistematização*, é evidenciado apenas nos episódios finais das aulas, justamente pelo fato de ser dependente de todo o restante da aula, e apresentar caráter de conclusão e desfecho. Porém, nota-se que ele se apresenta mais vezes na aula 7, já que esta era, de fato, uma aula voltada para o encerramento da S.A.. Porém, os níveis em que este elemento transita se mantém entre C1 e C2, e são níveis que solicitam apenas posicionamentos dos estudantes sem que eles participem ativamente da conclusão da discussão.

No que se refere às contribuições da S.A. para a promoção de A.C., é possível fazer uma relação entre os questionamentos realizados pela professora em formação e as respostas que os estudantes apresentaram durante as aulas, e correlacionar com os níveis investigativos (SILVA; OLIVEIRA; SUART, 2021). Como por exemplo, na aula 1, quando a professora pergunta: “*Vocês sabem o que é lixo?*” e um aluno responde “*aquilo que joga fora*”, e outra aluna acrescenta “*que não tem necessidade*”. Nota-se, que as respostas apresentadas pelos estudantes são superficiais, apresentando apenas uma definição de senso comum, sendo possível associar estas respostas como pertencentes ao nível de *Alfabetização Científica Nominal*. Ademais, como a S.A. ainda estava no início, esse tipo de resposta já era esperado, principalmente pelo fato de que os questionamentos realizados nessa aula eram voltados para levantamento de concepções prévias dos estudantes e para contextualizar a *Q.P.*.

Para a aula 4, a professora em formação faz questionamentos no início da aula, voltados para o conceito de calor, também no intuito de levantar concepções prévias sobre o conceito, que fundamentava o experimento que estava sendo realizado. Por exemplo, a professora pergunta: “*O que vocês acham que é calor?*”, e um aluno responde, “*É energia em movimento*”, e, outro aluno concorda, “*É energia em trânsito*”. Em seguida, a professora questiona, “*E como é esse fluxo de energia?*” e, outro aluno logo responde, “*É sempre do que tem maior temperatura para o de menor*”. É possível que as respostas tenham surgido de imediato pelo fato de os estudantes terem tido contato com os conceitos na disciplina de Física. Embora essa aula apresente perguntas classificadas no nível C3, a maioria delas foi classificada no nível C2, ou seja, exploravam parcialmente os conceitos. Portanto, como as respostas se

apresentaram superficiais, sem uma fundamentação científica ou possíveis generalizações dos conceitos, o nível de A.C. em que as respostas se enquadram é *Alfabetização Científica Nominal*.

Já na última aula da S.A., o diálogo entre a professora e os alunos, permite classificar que o nível de A.C. alcançado foi *Alfabetização Científica Funcional*, sendo que os alunos respondem de maneira esperada, porém, sem utilizar de diferentes habilidades cognitivas, podendo ser apenas conceitos memorizados. A retomada da questão problema (C3) e uma sistematização (C2), podem ter contribuído para esse nível de A.C.. Por exemplo, a professora questiona: “*Gente, vocês já ouviram falar em biodigestor?*”, e um aluno responde, “*Com o biodigestor você libera o gás metano que é altamente inflamável, gerando energia.*”, e, a professora retoma com outra pergunta, “*Esse gás metano vem de onde?*”, o mesmo aluno responde, “*Da matéria orgânica.*”. Ou seja, os alunos conseguiram responder às questões por meio de diversos momentos de sistematização e da retomada das ideias e dos conceitos abordados durante as aulas.

## Considerações Finais

O presente trabalho investigou a relação dos níveis investigativos de aulas ministradas por uma professora em formação inicial com a promoção de A.C., com estudantes do ensino médio de química. Neste sentido, os elementos pedagógicos que pertencem e descrevem a abordagem investigativa se tornam importantes objetos de pesquisa. Como Sasseron e Carvalho (2011) destacam, a sustentação da *Questão Problema* é uma das principais ações que caracterizam a abordagem investigativa. E como apresentado nesta pesquisa, esse elemento pedagógico se perdeu durante a S.A., se fazendo presente apenas na aula 1 e na aula 7, ou seja, na aula de apresentação da problematização e na de resolução da problematização respectivamente, e não foi abordada durante a aula voltada para tratar conceitos importantes do conteúdo, como calor, calor específico e combustão, dificultando, assim, uma maior relação entre a ciência e a temática da S.A. pelos estudantes, o que parece ter implicando no nível de A.C. alcançado.

Além disso, nota-se que o elemento pedagógico *Questões Durante a Aula* esteve presente durante toda a S.A., e evidenciou-se níveis mais significativos, principalmente na aula 4, que se tratava de uma aula voltada para abordar os conceitos envolvidos para a resolução do problema. Sendo assim, pode-se inferir que a bolsista regente das aulas, possivelmente por consequência de seu processo formativo, possuía maior facilidade em propor questões mais conceituais do que sustentar uma discussão baseada em inferências e hipóteses pelos estudantes, bem como proposições de possíveis soluções para a *Q.P.*. Neste sentido, cabe mencionar a importância de momentos de elaboração, desenvolvimento e avaliação sobre ações relacionadas à prática docente durante a formação de futuros docentes, uma vez que análises de pressupostos teóricos e reflexões sobre a própria prática fazem parte da formação docente.

Dessa maneira, os níveis de classificação dos elementos pedagógicos proposto por Silva, Oliveira e Suart (2021) demonstram que, conforme os níveis aumentam (C0, C1, C2, C3 e C4), será oferecido aos estudantes maiores possibilidades de desenvolverem diferentes habilidades cognitivas, possibilitando ao estudante, desenvolver apreço e compreender melhor sobre as ciências, relacioná-la com seu cotidiano, além de utilizar de conhecimentos científicos em decisões de importância para a sociedade, podendo desenvolver, assim, maiores habilidades relacionadas à alfabetização científica.

A área da educação se encontra, ainda, com grande parte dos professores que realizam

as mesmas práticas e atividades vivenciadas durante a sua formação, repetidamente, e com pouca reflexão sobre elas. Trabalhos como este, buscam apontar as vantagens de se utilizar abordagens que coloquem os alunos como participantes ativos no processo de aprendizagem, e que assim, possam desenvolver habilidades mais significativas, ao longo de sua formação. Assim, sugerimos que outras pesquisas dessa natureza sejam incentivadas, de forma que o movimento ganhe mais força e possa alcançar outros profissionais que buscam aperfeiçoar sua prática docente, caminhando para uma educação que forme alunos mais críticos e que contribuam de forma mais ativa em decisões coletivas e transformadoras para a sociedade.

A contribuição dessa pesquisa no processo de formação docente dos integrantes desse trabalho foi notável, pois permitiu diversos momentos de reflexões e leituras de artigos que ampliassem os conhecimentos sobre a temática ensino por investigação e A.C. e suas relações, juntamente com a colaboração de todos os participantes e discussões mediadas pela professora orientadora.

Neste sentido, pesquisas relacionadas às potencialidades das diferentes abordagens de ensino, em destaque a abordagem investigativa, devem ser valorizadas, uma vez que esse tipo de abordagem fomenta a criticidade nos estudantes e concede espaço para desenvolvimento de habilidades importantes para a formação intelectual de cidadãos.

Além disso, embora os níveis investigativos tenham se apresentados baixos, implicando assim em níveis de A.C. não tão elevados, durante o processo de formação da licencianda, houve oportunidade de se analisar as aulas por ela ministradas, revisitando as premissas do ensino por investigação e da Alfabetização Científica, bem como, de suas relações, possibilitando, assim, que em ações futuras, as experiências vivenciadas nessa regência auxiliem a professora, e os demais autores deste trabalho, a alcançar maiores níveis investigativos em suas aulas, proporcionando uma promoção mais significativa de A.C..

## **Agradecimentos e apoios**

Agradecemos à capes pelo apoio e incentivo à formação docente através do PIBID.

## **Referências**

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 4ª ed., 2010. 281 p.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, p. 123-146, 2016.

BYBEE, Rodger W. **Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices**. 1. ed. Portsmouth, NH: Heineman, 1997.

CHASSOT, Attico Inacio. A educação no ensino da química. Unijuí, 1990.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, RC de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

JUNGES, Kelen dos Santos; BEHRENS, Marilda Aparecida. Uma formação pedagógica inovadora como caminho para a construção de saberes docentes no Ensino Superior. *Educar em Revista*, p. 211-229, 2016.

KAYAPINAR, U. (2018). Reflection in Language Teaching: A Comparison between Preservice and Experienced Teachers of English. **Educational Research and Reviews**, 13(23), 754–763.

PEDROSA, Maria Isabel; CARVALHO, Ana Maria Almeida. Análise qualitativa de episódios de interação: uma reflexão sobre procedimentos e formas de uso. **Psicologia: Reflexão e crítica**, v. 18, p. 431-442, 2005.

SÁ, Eliane Ferreira; PAULA, Helder de Figueiredo; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes de. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. **VI encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências. Anais do VI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC**, 2007.

SANTANA, Ronaldo S.; CAPECCHI, M. C. V. M.; FRANZOLIN, Fernanda. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 686-710, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lucia Helena.; CARVALHO, Ana Maria de Pessoa. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências – V16(1)**, pp. 59-77, 2011.

SILVA, Aparecida; MARCONDES, Maria Eunice; PAIXÃO, Fátima. Processo de reflexão orientada na formação de professores dos anos iniciais: concepções e práticas sobre o ensino de ciências. **XVI Encontro Nacional de Educação em Ciências: Ciência como Cultura**, p. 547-551, 2015.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, 2021.

SILVA, Raniele Aparecida da; OLIVEIRA, Isadora Mota; SUART, Rita de Cássia. Análise dos níveis de investigação de planos e aulas desenvolvidos por uma professora em formação inicial em química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, 2021.

SIQUEIRA, Rafael Moreira; DE ARAÚJO, Franciele dos Santos; FREITAS, Gilsélia Macedo Cardoso. Alfabetização científica no ensino de química: uma análise por meio de um livro didático para a EJA. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 11, n. 3, p. 20-41, 2021.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. O processo de reflexão orientada como metodologia para a formação inicial docente: proposta para a promoção da alfabetização científica por meio da abordagem de ensino por investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 2022.

ZOMPERO, Andreia de Freitas et al. Ensino por investigação e aproximações com a aprendizagem baseada em problemas. **Debates em Educação**, v. 11, n. 25, p. 222-239, 2019.