



LAÍS DE SOUZA MACIEL

**NÍVEIS INVESTIGATIVOS DE UMA AULA EXPERIMENTAL
PLANEJADA E MINISTRADA POR BOLSISTAS DO PIBID
QUÍMICA - UFLA**

**LAVRAS-MG
2022**

LAÍS DE SOUZA MACIEL

**NÍVEIS INVESTIGATIVOS DE UMA AULA PLANEJADA E MINISTRADA POR
BOLSISTAS DO PIBID QUÍMICA - UFLA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Química (Licenciatura Plena), para a obtenção do título de Licenciada.

Prof(a). Dr(a). Marianna Meirelles Junqueira
Orientadora

LAVRAS-MG

2022

LAIS DE SOUZA MACIEL

**NÍVEIS INVESTIGATIVOS DE UMA AULA PLANEJADA E MINISTRADA POR
BOLSISTAS DO PIBID QUÍMICA - UFLA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Química (Licenciatura Plena), para a obtenção do título de Licenciada.

APROVADA em 02/05/2022

Prof. Dr. Paulo Ricardo da Silva – UFLA

Prof(a) Mestra. Francislainy Natália da Silva – Escola Estadual Doutor Ernane Vilela Lima

Prof(a). Dr(a) Marianna Meirelles Junqueira
Orientadora

**LAVRAS-MG
2022**

RESUMO

A abordagem do ensino por investigação está diretamente ligada as ações que envolvem a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento. Dentre as estratégias que podem ser usadas considerando as características do ensino por investigação, destacamos a experimentação: uma estratégia que geralmente instiga um forte interesse entre os estudantes de variados níveis de escolarização. Neste contexto, o presente trabalho apresenta a análise dos níveis investigativos contemplados em um plano de aula e sua regência ministrada por bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). Especificamente, foram analisados o planejamento da aula experimental e a gravação da regência que envolveu a investigação da composição do queijo minas frescal. Esta aula fez parte de uma sequência de aulas com o tema “O que tem em um copo de leite?” elaborada por um grupo formado por oito bolsistas. Os resultados apresentaram níveis investigativos elevados para o plano de aula, devido a aula não estar focada na discussão de um conteúdo pronto, mas na construção do conceito pelos alunos juntamente com o professor através do experimento. Na regência foram observados níveis investigativos mais baixos quando comparado ao planejamento, podendo estar diretamente ligado às dificuldades dos licenciandos em ministrar aulas com a abordagem do ensino por investigação, principalmente quando colocam em prática o que se idealizou no papel para a realidade do espaço escolar. Por isso, destacamos a importância de proporcionar aos futuros professores a experiência de construir seus próprios planos com atividades investigativas, aplicá-los e avaliá-los, pelas contribuições que se podem oferecer a formação inicial e também em tornar a aprendizagem mais efetiva, por possibilitar um maior compartilhamento de ideias entre professor-aluno e aluno-aluno.

Palavras-chave: Educação básica, ensino por investigação, níveis investigativos, plano de aula, regência.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus pela força por não me deixar desanimar mesmo nas dificuldades encontradas e por sempre guiar meus caminhos.

Aos meus pais, Maria Aparecida e Dércio que sempre acreditaram no meu esforço, dando apoio e incentivo para que realizasse esse sonho.

Ao meu irmão Lucas e minha cunhada Cristina, pela ajuda nos momentos difíceis, dando conselhos e coragem para não desistir.

Aos meus amigos Marcos, Elizandra e Fabiana que estiveram comigo nessa trajetória, que nunca vou esquecer por todo companheirismo, troca de conhecimento e ajuda sempre auxiliando uns aos outros nos trabalhos, provas e na vida.

À professora Marianna pela sua bondade, paciência, dedicação e ensinamentos compartilhados, além de toda orientação para que esse trabalho fosse realizado.

À todos professores que estiveram presentes na minha formação que contribuíram para que chegasse até aqui.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 Experimentação	9
2.2 Ensino por investigação	12
2.3 Formação de professores e o PIBID	16
3 METODOLOGIA	18
3.1 O PIBID e a sequência de aulas que originou os dados da pesquisa	18
3.2 Construção dos dados	21
3.3 Metodologia de análise de dados	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
6 REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A – PLANO DE AULA	40

1 APRESENTAÇÃO

Primeiramente gostaria de falar um pouco sobre minha trajetória na UFLA (Universidade Federal de Lavras) e inserção no curso de licenciatura em química. Antes de tudo, sempre tive o desejo de entrar nesta universidade para fazer um curso que gostava, porém tinha muitas dúvidas em qual área seguir. Como me identificava com as ciências, uma das minhas opções foi em cursar biologia por ter tido o contato na escola e gostar dos conteúdos que tinha aprendido, mas não tinha muita certeza se essa seria a escolha certa. A outra opção foi a química, devido aos conteúdos de orgânica que apreciava bastante, principalmente em desenhar as estruturas, classificar as funções orgânicas e entender como funcionava.

Como minha nota atingiu o percentual para ingressar no curso de química resolvi cursar a licenciatura do curso citado. Em relação a carreira docente, quando era criança sempre dizia que queria ser professora, tanto que brincava de dar aulas em um quadro que havia em casa e até estudava para as provas da escola escrevendo nessa lousa, como se eu fosse uma professora. Apesar disso, eu ainda possuía incertezas em me tornar professora em razão da timidez e de compreender, que essa profissão mesmo sendo muito especial, não é uma tarefa fácil.

Para realmente saber se estava no caminho certo, resolvi me candidatar no quinto período do curso para participar do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), devido a maior abertura de atividades que o programa possibilita com seus projetos na área do ensino de química. Durante a permanência no programa, com as leituras e discussões a partir de referenciais teóricos que eram solicitados para reuniões, os licenciandos, supervisoras e orientadoras compartilhavam conhecimentos e experiências, além de outras atividades realizadas na escola acompanhada. Foi um período de muito aprendizado e de autoconhecimento, devido as reflexões que sempre eram realizadas. As atividades do projeto tiveram grande importância para minha formação como pessoa e profissional.

Mais especificamente, o interesse pela experimentação, estratégia que permeia a presente pesquisa, ocorreu inicialmente quando ainda estava na educação básica, em uma aula de biologia em que a professora realizou a extração do DNA da cebola. Essa foi minha primeira vivência com uma aula experimental, e eu tinha gostado bastante de ter participado desse momento, tanto que ficou marcado na minha memória. Ademais, também o contato com as disciplinas práticas do curso de química que me fascinavam com as reações coloridas e suas transformações, além de ter elaborado planos de aulas tanto no PIBID e nos estágios envolvendo essa estratégia, pois gostava de pesquisar experimentos para realizar com os alunos. Tudo isso contribuiu para o meu interesse em pesquisar sobre a experimentação, por acreditar

nas contribuições que essa estratégia pode proporcionar aos alunos, no sentido de instigar a atenção deles a quererem aprender mais, despertar a curiosidade e auxiliar na construção de conhecimentos.

Nesse sentido, destaca-se que um dos maiores desafios do ensino de química para o nível médio escolar, é conseguir vincular uma relação entre o conhecimento adquirido na escola com o habitual dos alunos. A falta dessa conexão pode gerar desinteresse e afastamento entre alunos e professores (VALADARES, 2001). Isso ocorre principalmente quando se limita o ensino a uma abordagem puramente formal, acabando por não promover as diferentes oportunidades para tornar a química mais "palpável", perdendo assim a possibilidade de relacioná-la, por exemplo, com o progresso tecnológico que acompanha a sociedade (CHASSOT, 1993 *apud* BENITE, BENITE, 2009).

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio tem-se por exemplo a defesa da utilização da contextualização dos conteúdos contemplando a realidade vivenciada pelos alunos; com a finalidade de proporcionar sentido e possivelmente contribuir para a construção do conhecimento (BRASIL, 2018).

A abordagem do ensino por investigação também está diretamente ligada ao processo que envolve a participação ativa dos alunos e a construção de conhecimentos. De acordo com Ferraz (2015), este termo se fundamenta em uma abordagem didática que não se restringe a uma única estratégia metodológica de ensino. Além disso, o autor ressalta que o ensino por investigação pode ser caracterizado pela promoção de interações de acordo com as escolhas dos professores, alunos e do cenário social e cultural que estão envolvidos.

Desse modo, a sua presença em sala de aula deve ocorrer mediante ações, atividades, estratégias e metodologias que proporcionem um ambiente, na qual o professor e alunos possam comunicar-se e contribuir entre si para que o conhecimento de diferentes temas pelos estudantes seja organizado, amplificado e aprofundado (FERRAZ, 2015).

Dentre as estratégias que podem ser abordadas considerando o ensino por investigação destacamos a experimentação; uma estratégia que geralmente causa um forte interesse entre os estudantes de variados níveis de escolarização. Em alguns depoimentos, os estudantes tendem a atribuir a essa estratégia as características: motivadora, lúdica e principalmente associada aos sentidos (GIORDAN, 1999; LEITE, 2018).

A experimentação pode ser considerada uma estratégia interessante para facilitar ou auxiliar a aprendizagem dos conceitos químicos. Segundo Delors (2001), esta estratégia permite a criação de questões problema relacionadas ao cotidiano, permitindo a contextualização e o incentivo a indagações a partir das observações, indo ao encontro das características do ensino

por investigação. Sendo assim, para Suart e Marcondes (2008) a utilização dessa estratégia pode auxiliar os estudantes a desenvolver habilidades cognitivas como pensar e refletir a respeito do que acontece, proporcionando um ambiente onde os alunos possam construir conhecimentos sobre conceitos científicos.

Devido à importância dessa estratégia para os processos de ensino e aprendizagem, alguns estudos vêm sendo realizados por autores tais como: Borges (2002) e Suart et al. (2015), para analisar como ocorre o processo de criação e escolha dos experimentos, e se a atividade experimental foi desenvolvida considerando a abordagem do ensino por investigação.

Neste contexto, o presente trabalho objetivou identificar e analisar os níveis investigativos (SILVA, 2011; SILVA; OLIVEIRA; SUART, 2021) do planejamento e da ministração de uma aula experimental elaborada por bolsistas do PIBID. Especificamente, foi analisado o plano de uma aula experimental que envolveu a investigação da composição do queijo minas frescal e a gravação da regência dessa aula. A aula faz parte de uma sequência de aulas com o tema ‘O que tem em um copo de leite?’ elaborada por um grupo formado por oito bolsistas.

A análise foi proposta no sentido de verificar se de fato a aula apresentou uma abordagem investigativa a partir da categorização dos níveis investigativos dos elementos presentes no plano de aula que foi elaborado para promover interação e participação dos alunos, além da comparação do que realmente aconteceu na regência da aula.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção apresentamos de maneira mais detalhada os referenciais teóricos que fundamentaram a pesquisa. Inicialmente discutimos sobre a estratégia experimentação, desde o seu surgimento até os tempos atuais, em seguida o ensino por investigação com suas particularidades e por último são tecidas algumas ideias sobre a formação de professores.

2.1 Experimentação

Desde o século XVIII, a experimentação já era reconhecida por estudiosos da área da educação, apesar disso, só no final do século XIX que as atividades foram sendo inseridas nos currículos de outros países como a Inglaterra e os Estados Unidos. No Brasil, também a partir do século XIX, os laboratórios e a experimentação no ensino de ciências começaram a ser propagados de maneira lenta e sob uma abordagem utilitarista. Em meados do século XX, os avanços nessa área foram melhorando através da criação de instituições, programas e fundações como, por exemplo, o Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec) (SILVA et al. 2010 apud BARBOSA; PIRES, 2016).

As atividades práticas no Brasil tiveram forte influência de projetos advindos de outros países, que no início eram vistas como “[...] formas mais estimulantes e eficazes às demonstrações e confirmações de fatos até então apresentadas apenas nos livros-textos ou por explanação do professor” (GALIAZZÍ et al., 2001, p.253). Entretanto, os projetos tinham a concepção de que estas atividades seriam realizadas para confirmação da teoria ensinada, separando a teoria da prática. Essa separação fomentava a ideia equivocada de que a aprendizagem acontece simplesmente através da observação de atividades experimentais, em outras palavras, os estudantes conseguem absorver o conhecimento sozinhos e compreendê-los com o simples fato de estarem observando o experimento.

Essa concepção de utilizar a experimentação como uma ferramenta para comprovação de teoria é seriamente criticada por autores (GALIAZZÍ et al., 2001) e documentos (PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais), visto que o conteúdo-prática não podem ser dissociados pois, se isso ocorrer a prática experimental no ensino de ciências, tem seu valor reduzido. Principalmente quanto a química, pois esta foi sendo interpretada através da visualização de fenômenos e por ser considerada uma ciência basicamente experimental (BARBOSA; PIRES, 2016).

Sendo assim, não é suficiente os estudantes somente executarem o experimento, pois é preciso incluir a prática com debates, verificação dos dados obtidos e compreensão dos resultados, proporcionando que o aluno explore o problema, extrapolando a ideia da experimentação como uma estratégia que conduz somente para uma aula prazerosa ou instigante, com pouco aproveitamento de conceitos ou sem nenhum vínculo da teoria com a prática. Ao invés disso, as atividades necessitam serem orientadas para que os objetivos do desenvolvimento conceitual e intelectual dos discentes permita-os compreender os fenômenos e reestruturar suas ideias (SUART; MARCONDES, 2008).

Diante desse cenário, Oliveira (2010) apresenta em seu estudo alguns benefícios que a experimentação possibilita para o ensino de ciências com suas diversas maneiras de manifestações do saber: a motivação e o despertar da atenção dos alunos, desenvolver a habilidade de trabalhar em conjunto, a iniciativa de perguntar e tomada de decisão; estimular a criatividade; aprender a analisar dados, registrar informações, criar hipóteses para os fenômenos observados, aprender conceitos científicos, compreender a natureza da ciência e como ela está inserida na realidade dos alunos, identificar e corrigir erros conceituais.

Apesar disso, quando os docentes optam por fazer o uso da experimentação na escola, muitos desconhecem as possíveis contribuições e possibilidades de se trabalhar essa estratégia de ensino, revelando ainda visões erradas de como abordar essa estratégia no contexto escolar (GALIAZZI; ROCHA et al., 2001). Algumas pesquisas relacionadas a experimentação apresentam as diferentes tendências e modalidades para sua abordagem em sala, porém essa variedade é pouco explorada e debatida, não sendo muitas vezes explícita no material suporte dos docentes (ARAÚJO; ABIB, 2003; GALIAZZI; ROCHA et al., 2001). Visto que, a maior parte dos livros didáticos ou manuais de apoio à disposição dos professores corresponde ainda a instruções como uma “receita de bolo” a ser seguida (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Neste sentido, um dos autores que relatam as distintas categorias para atividades experimentais, Araújo e Abib (2003), classificam em três tipos de abordagens ou modalidades: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Nas atividades de demonstração, o professor realiza toda a atividade enquanto os alunos apenas observam. Geralmente, são integradas às aulas expositivas, podendo ser realizadas no começo da aula para despertar o interesse do aluno para o tema abordado, ou no final para relembrar os conceitos discutidos. As atividades de verificação são aquelas aplicadas com propósito de comprovar ou verificar uma teoria ou lei, proporcionando aos alunos a habilidade de interpretar os comportamentos dos fenômenos observados, interligando com os conceitos científicos aprendidos. E nas atividades

investigativas os alunos atuam no processo, interpretando o problema e expondo possíveis soluções para ele.

Alguns trabalhos recentes que utilizaram do referencial de Araújo e Abib (2003), citado anteriormente, foram Leite (2018) e Nogueira et. al. (2017). Leite (2018), realizou um estudo sobre os tipos de atividades experimentais encontradas nos livros didáticos de química mais utilizados nas escolas do Brasil, investigando alguns experimentos e a possibilidade de apresentarem características de uma atividade experimental investigativa, ilustrativa, informativa e/ou demonstrativa. Através de sua análise, percebeu-se o predomínio dos experimentos do tipo empírico-indutivista, caracterizado pela ideia da experimentação apenas como comprovação da teoria na prática. Ademais, também se constatou que os livros analisados não apresentavam de forma satisfatória as atividades experimentais investigativas. Além disso, o autor relata encontrar nos livros analisados propostas de atividades experimentais baseadas no modelo “receita de bolo”, na qual não é dada importância para organização, planejamento, pesquisa, análise ou interpretação dos dados resultantes pelos envolvidos.

Em relação, ao estudo de Nogueira et. al. (2017), este fez uma análise dos trabalhos apresentados nos eventos científicos brasileiros, entre os anos de 2000 a 2014, com objetivo de identificar quais propostas de ensino estão sendo desenvolvidas sobre reações redox. Devido a maior parte dos resumos dos trabalhos analisados optarem principalmente pela experimentação como estratégia didática para o ensino dessa temática, os autores exploraram melhor essa questão categorizando as atividades experimentais. Neste sentido, observaram que principalmente a do tipo demonstrativa e as que utilizaram materiais alternativos para a sua confecção foram mais contempladas.

Além desses, alguns trabalhos que abordaram a experimentação em sua pesquisa foram Souza e Broietti (2018), que realizaram um estudo centralizado em identificar e analisar as percepções de quatro licenciandos de química que trabalharam em dupla ao planejar aulas experimentais a partir de uma abordagem investigativa. Neste contexto, relatou-se que as duplas tiveram dificuldades em problematizar o conteúdo, encontrar um experimento interessante que pudesse despertar curiosidades nos discentes, e a organização da aula a partir de uma perspectiva investigativa; por ter sido a primeira vez que estavam elaborando um planejamento envolvendo esse tipo de aula. Além disso, também se relatou que estas dificuldades foram identificadas nas versões de planos de aulas e roteiros experimentais, apresentando grande diferença entre a primeira versão elaborada pelos licenciandos e a versão final, resultante do processo de orientação da professora do estágio, expondo como as opiniões e as avaliações afetaram na etapa de planejamento da aula experimental.

Receputi et al. (2020) também divulgaram um estudo sobre essa temática. Em seu trabalho realizou-se a identificação das Representações Sociais (RS) de dois cursos de graduação em química (curso A - bacharelado e B - licenciatura), sobre a experimentação estabelecendo relações entre essas representações e o contexto que envolve as concepções dos graduandos. Para essa identificação aplicaram um questionário de associação livre de palavras com questões que permitiram determinar a frequência e a hierarquia dos termos. Diante disso, os resultados apontaram que os graduandos do curso A relacionaram a experimentação para atividades relativas à ciência empírica, em que os experimentos são parte fundamental do processo de pesquisa, refletindo os propósitos pedagógicos deste curso que salienta a formação de pesquisadores como eixo orientador do processo formativo dos estudantes. Já os graduandos do curso de química B, além desses aspectos, apresentaram a ideia de que a atividade laboratorial possa favorecer a construção de conhecimentos para quem realiza. Neste caso, esses alunos refletem a organização curricular desse curso, que prioriza as tendências atuais para a formação de professores no Brasil. Além do mais, outro fator destacado que pode ter contribuído é o maior percentual em iniciação à docência para os graduandos do curso B, o que gerou essa percepção para o ensino de ciências.

2.2 Ensino por investigação

O ensino de ciências abrange abordagens que podem ser introduzidas em sala de aula, possibilitando o papel ativo dos alunos na construção dos seus conhecimentos. Dentre estes, destacamos o ensino por investigação, baseado no ensino dos conteúdos disciplinares, onde o professor proporciona momentos em sala de aula para que os estudantes possam: pensar, mostrando a organização do conhecimento adquirido; falar, apresentando suas justificativas e saberes aprendidos; ler, evidenciando a compreensão do tópico lido; e escrever, revelando entendimento nas ideias descritas (CARVALHO, 2018). Vale ressaltar, que essa abordagem não fica restrita apenas à aprendizagem dos conteúdos programáticos, mas vão, além disso, se os alunos conseguem dizer, expor, ler e escrever sobre o tema estudado (CARVALHO, 2018).

Segundo Sasseron,

Tornando-o como associado ao trabalho do professor e não apenas uma estratégia específica, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor (SASSERON, 2015, p. 58).

Desse modo, essa abordagem didática não se restringe apenas a certos conteúdos ou estratégias, visto que pode ser utilizada de várias formas, em diferentes contextos. Além disso, também pode estar associada a vários tipos de recursos didáticos, dependendo da escolha do professor e seu planejamento. Entretanto, de acordo com Ferraz (2015, p. 25), “o ensino por investigação será de fato investigativo se o professor prover condições para que ele ocorra”.

O ensino por investigação caracteriza-se em um trabalho que o professor objetiva estabelecer o engajamento da turma na realização de debates, em consonância ao contato com fenômenos naturais, através da resolução de um problema, e que possam colocar em prática o raciocínio de comparação, verificação e avaliação utilizadas na prática científica (SASSERON, 2015).

Sendo assim, o papel do professor está em propor o problema para investigação e ampliá-lo para debate a partir das compreensões dos seus alunos, orientando-os de tal maneira que consigam a aproximação dos seus entendimentos e justificativas com os conceitos científicos considerados, conforme o propósito da aula. Além desses aspectos, o docente proporciona a discussão de hipóteses, pedindo que as argumentações pronunciadas sejam baseadas nos conhecimentos que já foram explorados e aprendidos. Em relação aos estudantes, estes precisam interagir entre si e estarem contribuindo ativamente no processo de investigação, trocando ideias e participando em conjunto para elaboração de saberes sobre fenômenos e outros tópicos curriculares necessários a serem trabalhados (FERRAZ, 2015). Neste sentido, a abordagem do ensino por investigação preconiza uma parceria entre professor e alunos para a construção de entendimentos acerca do que seja a ciência e os modelos, conceitos e teorias que a formam (SASSERON, 2015).

Diante disso, definir como uma abordagem didática, o ensino por investigação corrobora com os objetivos esperados para formação e à alfabetização científica, visto que é nesse cenário que ocorre a combinação da cultura científica com a cultura do ambiente escolar, pois os conteúdos abordados na sala de aula contribuem para a aprendizagem de conceitos científicos pelos estudantes e surgimento de um olhar que incorpora os fatos sociais e históricos da ciência ou o contexto vivenciado no dia-a-dia (FERRAZ, 2015).

A alfabetização científica (AC), vem sendo muito discutida por especialistas e educadores a seu favor (CHASSOT, 2003; SASSERON; CARVALHO, 2011; NORRIS; PHILLIPS, 2002). Sasseron e Carvalho (2011) compreendem que esse termo, voltado para o ensino de ciências, almeja a possibilidade dos estudantes interagirem como uma cultura nova, tendo uma visão diferenciada de observar o mundo e seus acontecimentos, sendo capaz de modificá-los e a si mesmo a partir da prática consciente conforme sua interação acerca de

noções e conhecimento científicos, assim como as habilidades relacionadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Desta forma, quando discutimos a respeito da AC essa não objetiva a formação de novos cientistas no futuro, no entanto, proporciona aos estudantes o entendimento de fenômenos científicos e de seus vínculos as questões sociais, tecnológicas e ambientais que são incluídas (SUART; MARCONDES, 2018). Segundo Chassot (2003), a AC deveria ser vista de tal maneira que promovesse a capacidade de uma educação mais comprometida e o saber da leitura de uma linguagem que está escrita na natureza.

Em meio a tantas possibilidades de se trabalhar o ensino por investigação, em sala de aula e a sua contribuição para AC, devemos considerar as potencialidades em optar pelo uso dessa abordagem, pois tanto o professor quanto os alunos podem desenvolver suas habilidades. No caso do docente, por exemplo, estar em constante reflexão sobre as melhores perguntas a serem feitas para instigar seus alunos a conseguirem construir os conhecimentos científicos a partir de uma problematização. Já os estudantes têm a oportunidade de participar mais da aula, opinando e apresentando hipóteses do tema discutido, sendo ativo em seu processo de aprendizagem.

Destacamos que também deve-se pensar nos cuidados em usar o ensino por investigação, para que a abordagem dos conteúdos científicos no espaço escolar proporcione para os alunos o entendimento de uma visão adequada sobre a ciência e seus fenômenos. Em outras palavras, deve-se ficar atento para que os conceitos empregados nas discussões não sejam entendidos como a única verdade para aquela solução, mas que os alunos sejam capazes de questionar as possibilidades de outras respostas (FERRAZ, 2015).

Diante das considerações, podemos afirmar que o ensino por investigação é uma interessante abordagem didática para ser trabalhada em sala de aula, que pode ser interligada a várias estratégias e conteúdos disciplinares segundo as condições da escola, escolha do professor e alunos. Além disso, é importante saber que realizá-lo não é uma tarefa fácil, pois precisa de um bom planejamento, estudo e domínio por parte do professor para que o processo de investigação ocorra, porém, quando feito dessa forma tende a apresentar resultados promissores para aprendizagem dos estudantes.

Dentre as pesquisas que analisaram o uso de atividades investigativas destacamos o trabalho de Suart et al (2015), que investigou a evolução e a relação de níveis investigativos, alfabetização científica e níveis cognitivos presentes em quatro propostas de ensino de uma sequência de aulas, elaboradas por duas licenciandas a partir de um conteúdo específico, através de encontros realizados durante um Processo de Reflexão Orientada (PRO). Ao analisarem as

propostas de sequências reelaboradas pelas duas licenciandas perceberam um crescimento das exigências cognitivas das questões possibilitando a elaboração de hipóteses e desenvolvimento de outras habilidades e participações mais ativas dos alunos, o que implicou no aumento dos níveis investigativos e também da alfabetização científica. Além disso, os resultados mostraram que as conversas e estudos sobre atividades investigativas foram importantes nesse processo, pois a partir das reflexões as ideias das licenciandas se consolidavam e elas repensavam suas propostas, que aos poucos foram apresentando características de atividades investigativas.

Também foi relatado uma evolução das atividades experimentais apresentadas nos planos que buscaram o desenvolvimento de habilidades pelos estudantes, apresentando características de uma atividade investigativa, por meio de uma problematização relacionada ao tema das sequências de aulas. Sendo assim, em todas as propostas das professoras em formação inicial tinham uma questão problema para o desenvolvimento dessa atividade. Em relação aos elementos pré e pós-laboratório que foram apresentadas pelas licenciandas, uma delas sentiu dificuldade para as questões pós, por isso demorou a elaborar e só foi apresentar na terceira proposta.

Em outra pesquisa Suart e Marcondes (2018), investigaram o processo reflexivo vivenciado por um licenciando em química, ao planejar e desenvolver uma sequência de aulas e avaliar suas ações pedagógicas, considerando o ensino por investigação e a promoção da AC de estudantes do ensino médio. De acordo com os resultados, o licenciando apresentou dificuldades em propor uma atividade experimental com características investigativas no começo, tanto que não considerou o trabalho em grupo e a contextualização, além de não propor uma problemática em sua atividade. Ademais, outra dificuldade encontrada por ele foram as perguntas a serem realizadas para o levantamento das ideias dos alunos, para tratar em sala de aula as principais concepções expressadas. No entanto, ao decorrer das reelaborações dos planos o licenciando conseguiu definir seus objetivos, conteúdos e atividade experimental, e a sequência foi se tornando mais estruturada e organizada e apresentando contribuições para a evolução no nível investigativo, desenvolvimento cognitivo e da AC.

Os níveis investigativos alcançados no planejamento, pelo licenciando, estão em sua maioria entre níveis C3 (“apresentam algumas características investigativas”) e C4 (“são investigativas”); ressaltamos que os níveis investigativos são categorias elaboradas por Silva (2011) e Silva, Oliveira e Suart (2021), variando de C0 a C4, apresentando algumas características que são necessárias para que uma atividade ou ação docente contemple o ensino investigativo. Por fim, outro relato destacado, é que quando fizeram a análise das gravações das aulas, o licenciando e pesquisadora observaram que em todas as aulas ministradas por ele, foram

retomadas as indagações em volta da situação, sendo esses momentos fundamentais no ensino por investigação (SUART; MARCONDES, 2018).

2.3 Formação de professores e o PIBID

Vários obstáculos são encontrados na formação de professores em Química, como por exemplo, a distância entre as disciplinas de educação e as disciplinas específicas da química, além dos próprios docentes dos cursos de licenciatura menosprezarem a profissão docente quando comparada a pesquisa (MALDANER, 2006 apud SUART et al., 2015). Mesmo assim, tem-se pensado em várias maneiras de envolver os licenciandos na prática docente vislumbrando a reflexão sobre sua atuação, possibilitando ao máximo a aproximação destes com a realidade da atividade docente, obtendo um contato mais direto de como realmente funciona o ambiente escolar e adquirindo suas próprias experiências.

Diante disso, os cursos voltados para formação de professores necessitam estar atentos e fomentar um elo mais efetivo entre as disciplinas e atividades, gerando novos conhecimentos e aprendizados envolvendo o como ensinar a química e seus fenômenos. Destacando as possibilidades de se trabalhar com diversificadas abordagens e estratégias de ensino, instigando uma nova visão sobre ser professor.

Neste contexto, uma das atividades que contribuem para a formação dos futuros professores além dos estágios supervisionados e as disciplinas de formação pedagógica é o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que desenvolve com seus projetos ações para o aprimoramento e a valorização de formação de educadores para o ensino básico. Através de projetos desenvolvidos pelas instituições de educação superior, estudantes de licenciatura de diferentes áreas de ensino são direcionados ao ambiente escolar público, na qual desenvolvem e efetuam atividades didático-pedagógicas, o que possibilita observar e aprender, convivendo com a realidade escolar. Podendo assim, colocar em prática os conhecimentos adquiridos na universidade (SANTOS; ARROIO, 2015). Além disso, o projeto pode proporcionar aos futuros professores a introdução de uma prática reflexiva que permitirá a formação de sua própria identidade profissional no decorrer de sua trajetória na carreira docente (SANTOS; ARROIO, 2015).

De acordo com Santos e Arroio,

Ao analisar o projeto PIBID e toda a sua estrutura que permite a alunos de licenciatura aprenderem e atuarem na prática docente, é possível entendê-lo com um espaço propício à formação continuada de prática, visto que os sujeitos que convivem nesse contexto aprendem em conjunto e têm a oportunidade de

praticar o conhecimento adquirido em situações específicas. (SANTOS; ARROIO, 2015, p. 144).

Perante o exposto, o PIBID pode permitir aos seus integrantes diversas oportunidades de refletir com os colegas, atuar como professores, elaborar planos de aulas, estudar novas abordagens, discutir mais a fundo sobre os temas atuais voltados para o ensino e compartilhar experiências com os profissionais da área que auxiliam nessa formação. Essas contribuições fornecem segundo Braibante e Wollmann (2012, p. 167), “um amadurecimento da docência ao longo de sua formação e preparando-os para seu futuro campo de atuação.”

Adicionalmente, a discussão em torno da formação inicial dos professores é de grande relevância, pois a base para o desenvolvimento do ser professor permeia por essa trajetória que faz toda diferença na formação desses profissionais para que sejam qualificados e atuantes nos processos de ensino e aprendizagem. Por isso, o PIBID é um projeto que tem grande relevância e contribuição nessa jornada pelas oportunidades dadas aos licenciandos de adquirir novas experiências, praticar os aprendizados obtidos nos espaços escolares, estudar sobre referenciais da área e integrar as ações entre a universidade e a escola da educação básica.

3 METODOLOGIA

Nesta seção abordaremos a metodologia do trabalho apresentando informações sobre a elaboração da sequência de aulas que originou os dados da pesquisa, a construção dos dados e como fizemos as análises desses dados.

O presente trabalho possui características de uma pesquisa qualitativa, uma vez que almejamos analisar os níveis investigativos do plano de aula e as falas do professor e dos alunos para a aula que foi ministrada. Esse tipo de pesquisa estuda os fenômenos que os seres humanos estão envolvidos e suas relações sociais, estabelecidas em diferentes ambientes. A partir de vários tipos de dados coletados para serem analisados, com intuito que se entenda o processo do fenômeno através do ponto de vista das pessoas que estão envolvidas, considerando as opiniões importantes (GODOY, 1995).

Mais especificamente, também pode ser considerada um estudo de caso por estudar um fenômeno atual de interesse que ocorre dentro de um contexto de vida real e apresentar uma análise profunda de uma unidade (GODOY, 1995), neste contexto a aula que envolveu o experimento.

3.1 O PIBID e a elaboração da sequência de aulas que originou os dados da pesquisa

A sequência de aulas interesse deste trabalho foi elaborada por um subgrupo do PIBID do curso de licenciatura em química da UFLA. Esse subgrupo era composto por oito licenciandos, uma professora orientadora da UFLA e uma professora supervisora do Ensino Médio. O subgrupo se reunia semanalmente para discutir, elaborar e refletir sobre as atividades que iriam ser desenvolvidas na escola acompanhada e os referenciais que fundamentavam as ações. Além da participação em outra reunião semanal, chamada geral, que contava com a participação de 24 licenciandos (três subgrupos), três supervisoras e três orientadoras. Nas reuniões gerais sempre ocorriam socializações, com todo o grupo, das atividades que eram desenvolvidas nas escolas e tinham discussões de artigos ou temas voltados para o ensino de ciências.

A sequência de aulas mencionada anteriormente foi uma das atividades realizadas na escola em que os licenciandos acompanhavam a professora supervisora. Para dar início ao processo de elaboração da sequência de aulas houve primeiramente uma reunião com a supervisora para definir as turmas que seriam escolhidas para essa atividade e o conteúdo a ser abordado. Foi definido que as aulas seriam ministradas em duas turmas do terceiro ano do

Ensino Médio denominadas por 3ºA e 3ºB, abordando uma parte do conteúdo de química orgânica. O processo de elaboração da sequência de aulas aconteceu no primeiro semestre de 2019 e sua aplicação no começo do segundo semestre de 2019 (3º bimestre escolar).

Diante disso, os licenciandos com as professoras (supervisora e orientadora) optaram em fazer um levantamento com os próprios alunos da educação básica sobre temas que tinham interesse em estudar. Os assuntos mais pedidos pelos estudantes estavam voltados à alimentação, esporte, filmes e séries, como haviam escolhido vários, foi necessário definir qual seria abordado, escolhendo assim alimentação por abranger diversos conteúdos. Com isso, o subgrupo começou a realizar pesquisas de artigos envolvendo esse tema na química orgânica, que resultaram na escolha de comida mineira e alimentos que estão presentes no cotidiano dos alunos.

Dando continuidade, os licenciandos, em duplas, elaboraram um esboço de sequência de aulas descrevendo como seria cada aula a pedido da orientadora, para apresentarem suas ideias a partir do que já tinha sido discutido em relação a alimentação e química orgânica. Partindo disso, ao apresentarem suas propostas, o subgrupo percebeu que as duplas tinham escolhido alimentos diferentes como: pão de queijo, doce de leite e leite por acreditarem que esses alimentos têm ligação com a comida mineira. Após as apresentações dos esboços das sequências de aulas, uma delas foi escolhida como norteadora, por terem demonstrado uma alternativa que conciliava melhor o conteúdo e tema definido. Decidiu-se, portanto que o tema das aulas seria o leite e derivados, tratando nelas os conteúdos de lipídeos, proteínas e carboidratos nessa ordem e que cada dupla ficaria responsável por planejar duas aulas.

O uso da temática leite e derivados foi contemplado devido ao contexto cultural da nossa região de Minas Gerais ser a principal bacia leiteira do país, e a produção de leite é uma das atividades mais tradicionais do meio rural mineiro. Ademais, também por causa de alguns alunos da escola acompanhada serem da zona rural e terem contato com esse alimento e pelo tema abranger diversos conceitos químicos e de outras áreas.

Os primeiros esboços dos planos das aulas ficaram bem diferentes e não eram coerentes, pois cada dupla pensou de forma individual e planejaram voltados para uma abordagem exclusiva dos conceitos, não explicaram os objetivos que cada aula teria, além de não possuir a abordagem investigativa como o foco principal para nortear a sequência, devido muitos terem dificuldades para relacionar essa abordagem com as aulas.

Após muitas discussões, compartilhamento de ideias e sugestões vindas dos licenciandos, da orientadora e supervisora nos encontros semanais, foram feitas alterações na ordem das aulas e a sequência foi elaborada. No Quadro 1 pode ser visualizada uma síntese da

sequência de aulas. A primeira aula corresponde a um questionário prévio que foi aplicado para reconhecer os conhecimentos que os alunos possuem em relação ao tema e o conteúdo já ensinado; a segunda aula foi a análise de rótulos de cinco embalagens diferentes de leite comercial; a terceira aula abordou sobre os lipídeos presentes no leite; a quarta, quinta e sexta aula sobre as proteínas; sétima e oitava aulas sobre carboidratos e; a nona aula um jogo de memória sobre os conteúdos abordados.

Quadro 1 - Sequência de aulas “leite e derivados” (Continua)

Aula	Proposta	Objetivos
AULA 1- levantamento dos conhecimentos prévios	Aplicação de um questionário prévio.	Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos em relação à composição do leite, funções orgânicas e uso de diferentes representações.
AULA 2 - Análise de Rótulos	Discussão sobre a questão problema que guia a sequência de aulas ‘O que tem em um copo de leite?’. Posterior interpretação de rótulos de diferentes tipos de leite.	A partir dos rótulos os estudantes poderiam diferenciar os tipos de leite e realizar a interpretação destes em produtos comerciais.
AULA 3 – Lipídeos	Desenvolvimento de conteúdos relacionados aos lipídeos e comparação entre a composição do leite e manteiga.	Que os alunos identifiquem que a manteiga é formada majoritariamente por lipídios e reconheçam as funções biológicas desse nutriente no organismo humano; compreendam que os lipídeos são triglicerídeos e; a identificação das funções orgânicas (ácido carboxílico, álcool e éster).
AULA 4 – Proteínas	Experimento da composição do queijo minas frescal para problematizar a presença de proteínas no leite e queijo.	Problematizar com os estudantes a presença da proteína (caseína) através de uma atividade experimental sobre a produção de queijo.
AULA 5 – Proteínas	Discussão do experimento e realização de uma dinâmica simulando a formação de uma proteína.	Desenvolver uma dinâmica para que os alunos percebam como uma proteína é formada, a partir dos aminoácidos, e os possíveis arranjos referentes às estruturas primária, secundária, terciária e quaternária.

Quadro 1 - Sequência de aulas “leite e derivados” (Conclusão)

Aula	Proposta	Objetivos
AULA 6 – Proteínas	Sistematização dos conhecimentos relacionados às proteínas.	Sistematizar os conhecimentos assimilados sobre as proteínas como a definição e suas funções biológicas, estrutura dos aminoácidos, ligação peptídica, reconhecimento das funções orgânicas presentes e estruturas das proteínas. A fim de que os alunos relacionem os conhecimentos abordados no experimento e na dinâmica.
AULA 7 – Carboidratos	Análise sensorial de leite com e sem lactose para problematizar a existência de carboidratos no alimento.	Analisar carboidratos constituintes do leite e utilizando-os como base, para os estudos em funções orgânicas e problematizar a presença da lactose no leite e derivados.
AULA 8 – Carboidratos	Sistematização dos conhecimentos relacionados aos carboidratos.	Sistematizar os conhecimentos assimilados na identificação das funções orgânicas, classificação e importância dos carboidratos para o organismo.
AULA 9 – Jogo	Aplicação de um jogo como uma forma de desenvolver uma atividade avaliativa de forma lúdica.	A partir da aplicação do jogo didático finalizar a abordagem temática leite e seus derivados avaliando os conhecimentos construídos durante as aulas.

Fonte: Da autora (2022)

Nesse sentido, as aulas foram elaboradas relacionando os nutrientes encontrados no leite, as funções orgânicas presentes nos nutrientes e algumas representações que as estruturas químicas podem ser expressas. Com um total de nove aulas, guiadas pela questão problema “O que tem em um copo de leite?”, possibilitando que os alunos compreendam os conteúdos conceituais desenvolvendo diferentes habilidades.

3.2 Construção dos dados

Os dados analisados correspondem à versão do plano de aula que foi considerado na regência da aula referente ao experimento (aula 4) e a transcrição da aula que foi efetivamente ministrada.

O plano de aula elaborado (Apêndice A) possui a seguinte estrutura: objetivo da aula, conteúdo, estratégia de ensino, desenvolvimento da aula, roteiro dos alunos e outras

informações. Esse plano possui os detalhes escritos do que seria realizado em sala de aula em tópicos contendo início, meio e fim com propósito de um material de apoio para o professor.

Em relação a regência da aula, esta foi gravada em áudio e vídeo utilizando uma câmera posicionada no fundo da sala. Para a análise realizamos a transcrição dessa aula focalizando nas discussões envolvendo a professora em formação inicial e nos alunos que demonstraram maior participação e que foi possível entender as falas. A transcrição foi separada em episódios de ensino para apresentar os momentos de interesse para a análise, além do diálogo constante entre professor e alunos no decorrer da aula (SASSERON; CARVALHO, 2008). Para facilitar a categorização dos elementos pedagógicos da regência, a transcrição da aula foi dividida segundo os momentos (início, meio e fim) essenciais para o estudo, dando origem a cinco episódios de ensino (EP). Além disso, nas falas dos alunos colocamos nomes fictícios e para as falas da professora em formação inicial a expressão licencianda.

A partir desses dados, foi verificado como os elementos pedagógicos e os respectivos níveis investigativos propostos por Silva (2011) com adaptações de Silva, Oliveira e Suart (2021) estavam presentes no planejamento e ministração da aula.

3.3 Metodologia de análise dos dados

Na presente pesquisa foi realizada uma análise do plano e da aula ministrada por uma licencianda, identificando os níveis investigativos apresentados por Silva (2011), que propõem elementos pedagógicos importantes para a construção e desenvolvimento de planos de aulas na perspectiva da abordagem do ensino por investigação. Dentre estes estão: objetivo, questão problema, levantamento ou retomada de ideias, sistematização, papel do professor e do aluno, questões pré e pós-laboratório. Além disso, a autora apresenta diferentes níveis investigativos para atividade ou plano de aula, que são: não apresenta característica investigativas; tangencia características investigativas; apresenta algumas características; ou atividade investigativa. Os níveis são adquiridos de acordo com as características investigativas presentes no planejamento, contribuindo para que os alunos se tornem ativos em seu processo de aprendizagem e desenvolvam habilidades.

Nesta pesquisa também foi realizada a análise da regência, e para tal consideramos o trabalho de Silva, Oliveira e Suart (2021) como suporte, por apresentar uma pesquisa com adaptações do trabalho de Silva (2011). Nessa adaptação, os elementos pedagógicos propostos por Silva (2011) são divididos em dois grupos: plano de aula (Quadro 2) e Regência de aulas (Quadro 3). Segundo as autoras essa separação foi realizada para conseguir classificar as

particularidades de cada momento, plano de aula e regência, pois sentia-se dificuldades ao realizar a classificação de alguns elementos pedagógicos, principalmente na regência da aula.

Outra mudança efetuada por Silva, Oliveira e Suart (2021), consiste na colocação de mais uma categoria relacionada ao nível de investigação dos elementos pedagógicos nomeada como C0, que classifica um elemento pedagógico que não é apresentado no plano e/ou na aula, como pode ser observado no Quadro 2. Com o acréscimo desse novo nível, o nível C1 também teve que ser reelaborado, caracterizando um elemento pedagógico que é somente mencionado no plano de aula. Ademais, também houve a inserção da categoria características gerais do plano de aula, com a finalidade de evidenciar o plano de aula de forma geral a partir do nível de investigação.

No Quadro 2 são apresentados os elementos pedagógicos e as características dos níveis investigativos para o plano de aula. Sendo que a letra C, representa as categorias.

Quadro 2 - Níveis de investigação para o plano de aula (Continua)

Elementos Pedagógicos	C0	C1	C2	C3	C4
	Não apresenta o elemento pedagógico	Não Apresenta características Investigativas	Tangencia características investigativas	Apresenta algumas características	Atividade investigativa
Objetivo do plano	Não apresenta.	Menciona ou apresenta tópicos ou conteúdos específicos.	Apresenta habilidades genéricas e tópicos a serem estudados.	Apresenta habilidades e competências específicas.	Apresenta habilidades e competências a serem desenvolvidas de forma clara e condizente com o assunto proposto.
Questão problema/ Retomada da questão problema	Não apresenta.	Apenas menciona que utilizará uma questão problema.	Apresenta ou retoma a questão problema, sem realizar novas questões.	Apresenta ou retoma a questão problema, a partir de questões conceituais.	Apresenta ou retoma a questão problema, relacionando os conceitos da aula com o cotidiano dos alunos.
Levantamento das concepções dos alunos (ou retomadas das ideias)	Não apresenta.	Apenas menciona, sem propor um instrumento ou questões para realizar o levantamento das ideias.	Propõe o levantamento das ideias a partir de questões genéricas ou conceituais.	Propõe o levantamento das ideias a partir de questões contextualizadas em relação ao assunto e ao cotidiano do aluno.	Apresenta questões pertinentes ao assunto, contextualizadas com a realidade do aluno.

Quadro 2 - Níveis de investigação para o plano de aula (Conclusão)

Elementos Pedagógicos	C0	C1	C2	C3	C4
	Não apresenta o elemento pedagógico	Não Apresenta características Investigativas	Tangencia características investigativas	Apresenta algumas características	Atividade investigativa
Questões durante a aula	Não apresenta.	Não exploram conceitualmente os dados obtidos nas atividades e nas aulas.	Planeja questões que exploram parcialmente os dados obtidos, sem solicitação de conclusão.	Planeja questões que exploram os dados obtidos, com solicitação de conclusões.	Planeja questões que exploram os dados obtidos, com solicitação de conclusões e aplicação em novas situações.
Sistematização no plano	Não apresenta.	Menciona a sistematização, sem apresentar questões	Propõe a sistematização, apresentando questões para realizar na aula.	Propõe a sistematização a partir de questões que permitem os estudantes relacionarem os conceitos com o cotidiano.	Propõe a sistematização a partir de questões ou atividades que possibilitem aos estudantes confrontar ideias iniciais e finais, a partir das soluções para o problema.
Características gerais do plano	Não apresenta.	Apresenta apenas objetivos conceituais e possibilita pouca participação do aluno durante a aula.	Apresenta no objetivo, habilidades que podem ser desenvolvidas com os alunos, e apenas menciona questões prévias e a questão problema.	Propõe questões prévias, questão problema, mas não propõe sistematização dos conceitos.	Propõe/retoma questões prévias, questão problema, e propõe a sistematização dos conceitos.

Fonte: Silva, Oliveira e Suart, 2021, p. 154.

No Quadro 3 estão representados os elementos pedagógicos de cada momento da aula ministrada e seus níveis de investigação.

Quadro 3 - Níveis de investigação dos elementos pedagógicos para a regência de aula.

Elementos Pedagógicos	C0	C1	C2	C3	C4
	Não apresenta o elemento pedagógico	Não Apresenta características Investigativas	Tangencia características investigativas	Apresenta algumas características	Atividade investigativa
MOMENTO INICIAL					
Questão problema/ Retomada da questão problema	Não apresenta.	Apresenta/retoma a 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.
DESENVOLVIMENTO DA AULA					
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.
MOMENTO FINAL					
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 e Suart, 2021, p. 155.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões serão apresentados considerando a análise do plano de aula e na sequência a regência da aula.

Análise do plano de aula

O plano da quarta aula, que apresenta um experimento que problematiza a presença de uma proteína no leite, foi analisado de acordo com níveis investigativos dos elementos pedagógicos (SILVA, 2011; SILVA; OLIVEIRA; SUART, 2021). No Quadro 4, são indicados os níveis de investigação encontrados no planejamento da aula 4.

Quadro 4 - Níveis de investigação dos elementos pedagógicos para o plano da aula 4.

Elementos Pedagógicos	Objetivo do plano	Questão problema/ retomada da questão problema	Levantamento das concepções (ou retomada das ideias)	Questões durante a aula	Sistematização no plano	Características gerais do plano
Aula 4	C3	C4	C2 / C4	C1/ C2 / C3	C3	C3 / C4

Fonte: Da autora, 2022

Na elaboração do plano foi evidenciado como objetivo: *“problematizar a existência da proteína (caseína) através de uma atividade experimental sobre a produção de queijo”*. Em seguida, em outro tópico denominado por conteúdos foram apresentadas algumas habilidades e outros conceitos a serem abordados / considerados para aquela aula como: *“análise e comparação de rótulos de leite e queijo; identificação da existência de proteína no leite e uma porcentagem mais alta no queijo e; observação que o leite é uma mistura heterogênea.”* Diante disso, foi observado que os licenciandos separaram algumas habilidades dos objetivos, dividindo em dois tópicos. Para a categorização decidimos, considerar o tópico conteúdo fazendo parte dos objetivos por apresentarem algumas habilidades específicas, pois isso pode ter ocorrido devido à dificuldade de organização do plano. Destacamos que os licenciandos estavam em formação inicial e foi o primeiro momento envolvendo a elaboração de uma sequência de aulas temática. Dessa forma, classificamos o elemento pedagógico objetivo do plano no nível de investigação C3.

Outro ponto observado foi que nos objetivos não foram apresentados os sujeitos, ou seja, os estudantes que poderiam desenvolver as habilidades mencionadas. Por isso, ao colocar em prática as ações do ensino por investigação é importante que os professores façam o planejamento de suas aulas e elaborem seus planos de aula com cuidado, pois através desses suportes são estabelecidos os objetivos do processo de ensino e aprendizagem e as direções que

podem ser trilhadas a fim de que os objetivos idealizados possam ser conquistados (SILVA; OLIVEIRA; SUART, 2021 apud GAUTHIER et al, 2013; MANEGOLLA; SANT'ANNA, 2014).

Seguindo a categorização, os licenciandos apresentaram a retomada da questão problema norteadora da sequência como estava mencionado no plano: *“Relembrar a Questão Problema Geral (“O QUE TEM EM UM COPO DE LEITE?”) e apresentaram uma nova para ser discutida naquela aula: “Após um longo e cansativo dia de trabalho Taisa chega em casa e resolve comer algo. Após preparar um delicioso sanduíche junto a um enorme copo de leite, Taisa começa a verificar as quantidades nutricionais apresentadas nas embalagens dos produtos que irá consumir. Ao verificar o rótulo de uma caixa de leite e um rótulo de queijo observa que os alimentos contém informações nutricionais diferentes. Taisa ficou confusa! Esperava que as informações fossem semelhantes, pois o Queijo é um produto derivado do Leite.”*

Sendo assim, por ter mencionado a retomada da questão problema e inserido uma nova problematização, ambas relacionadas com o cotidiano dos alunos, se adequou na classificação do elemento questão problema no nível de investigação C4. Além disso, colocar uma situação problema no plano de aula é uma característica importante para o ensino por investigação, pois a partir de uma problematização que ocorrerá o envolvimento dos alunos para resolução da questão em discussão, permitindo que o professor coloque em prática habilidades que auxiliem eles a resolvê-la, compartilhando com seus colegas os saberes sistematizados (SASSERON, 2015).

O levantamento das ideias prévias está presente no plano para ser realizado na aula como explícito nesse trecho: *“realizar o levantamento das concepções prévias e as hipóteses dos alunos para a resolução da questão problema.”* As questões elaboradas para a realização do levantamento das concepções dos alunos foram classificadas entre o nível de investigação C2 e C4, como apresentado no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 - Questões planejadas para o levantamento das ideias prévias

Questões para o levantamento das ideias prévias	Nível de investigação
Q1- Quais as diferenças observadas nos rótulos?	C2
Q2- Por que as quantidades nutricionais são diferentes ao comparar o leite e o queijo?	C4
Q3- Como podemos ajudar Taisa a compreender essas diferenças?	C4

Fonte: Da autora, 2022

Em relação as questões classificamos a Q1 no nível C2, devido a pergunta solicitar a análise dos dados contidos nos rótulos, verificando suas diferenças, mas ainda de maneira muito

genérica. E as questões Q2 e Q3 foram classificadas no nível de investigação C4, pois permitem que os alunos criem hipóteses comparando as quantidades nutricionais, além de solicitar as possíveis soluções para a situação problema. Dessa forma, o levantamento prévio das concepções dos alunos é de máxima importância, pois reflete as ideias que estes apresentam sobre determinados assuntos através das experiências presenciadas em seu dia-a-dia, que fornecerão uma ponte de ligação dos conhecimentos que já possuem para os novos conceitos (POSSAR; MARCONDES, 2008).

Com relação às questões realizadas durante a aula, algumas foram apresentadas para serem feitas com os alunos. Elas foram classificadas entre o nível C1 e C3 conforme a solicitação para que os estudantes formulassem novas conclusões ou não. Ilustramos essas questões e sua categorização em relação ao nível de investigação no Quadro 6 a seguir.

Quadro 6 - Questões planejadas pelas licenciandas para realizar durante a aula.

Questões realizadas durante a aula 4	Nível de investigação
Q1- Alguém já fez queijo em casa?	C1
Q2- Como pode ser feito?	C2
Q3- O que pode ser usado?	C2
Q4- Alguém poderia falar sobre o coalho?	C3
Q5- Qual a sua função na produção do queijo?	C3
Q6- O que estão observando?	C3
Q7- Qual diferença é possível observar entre os dois tipos de leite usados?	C3

Fonte: Da autora, 2022

A questão Q1, foi categorizada como C1 porque não explora conceitualmente e pode ficar reduzida com respostas de sim ou não. As questões Q2 e Q3, por não explorarem os dados obtidos e não serem questões conceituais foram classificadas como C2, já as questões Q4, Q5, Q6 e Q7, encontram-se no nível de investigação C3, sendo que Q4 e Q5 interroga uma nova situação relacionada ao contexto da aula e as outras devido apresentarem o posicionamento dos estudantes em relação as observações do experimento.

Diante disso, as questões realizadas durante a aula tendem a promover um diálogo entre o professor e alunos, na qual professor realiza questionamentos a partir dos dados obtidos e observações para os estudantes apresentarem suas hipóteses e apresentarem novas respostas. De acordo com Silva, Oliveira e Suart (2021) no decorrer da abordagem do ensino por investigação é fundamental realizar perguntas, pois elas podem possibilitar que os estudantes atuem ativamente do processo de aprendizagem. Além do mais, os questionamentos também podem instigar os estudantes a formularem justificativas, prováveis respostas para o problema apresentado e promover novos debates.

A sistematização para a finalização da aula foi evidenciada com questionamentos a serem feitos promovendo um momento para que as ideias fossem compartilhadas e possibilitassem a construção de conclusões para resolver a situação problema. Uma dessas perguntas que pode ser considerada para esse elemento no plano é: “Por que os alimentos leite e queijo contém informações nutricionais diferentes?”, retomando a problematização para fechamento das opiniões. Os licenciandos colocam duas observações informando: “*A discussão do experimento será retomada na aula seguinte principalmente a retomada da questão problema*” e “*(Observação: provavelmente os alunos só consigam responder a questão problema depois da segunda aula sobre proteínas)*”. Realçamos que devido a restrição de tempo para o desenvolvimento da monografia não foi possível analisar o planejamento e regência das aulas 5 e 6 que deram sequência a abordagem das proteínas presentes no leite. Destacamos ainda, a relevância também da sistematização do conhecimento “faz-se necessária para que o aluno possa explorar, interpretar e aplicar os conceitos em outros contextos e relacioná-los nas aulas seguintes.” (SILVA; SILVA; SUART, 2020 *apud* CARVALHO, 2013; DELIZOICOV et al., 2018, p.1182)

Por último, o elemento pedagógico características gerais do plano foi classificado nos níveis de investigação C3 e C4, pois os licenciandos em formação inicial propõem a questão problema e retomam esta durante a aula, e no final apesar de não colocar a sistematização de forma explicada, eles indicam questões para serem feitas, observando o que foi realizado durante o experimento. Além disso, vale ressaltar como já mencionado anteriormente, a indicação da sistematização dos conceitos na aula seguinte.

Através desta análise observamos variados níveis investigativos contemplados, sendo que todos os elementos pedagógicos estavam presentes no plano de aula. Apesar disso, nota-se uma dificuldade maior na elaboração das questões durante a aula, na qual houve a presença de níveis menos investigativos como C1 (não apresenta características investigativas) e C2 (tangencia características investigativas). Por isso, destacamos a relevância de oportunizar aos licenciandos momentos de elaborar planejamentos e pensar nas questões a serem realizadas. Ao planejar, os professores estudam as suas ações a partir da reflexão e tomada de decisões para colocar em prática o que se deseja alcançar durante a aula (VASCONCELLOS, 2000).

Análise da regência

Apresentamos a seguir a análise da regência da quarta aula que foi iniciada pelo processo de transcrição de toda a gravação para que a categorização pudesse ser realizada. A

seguir, no Quadro 7 são apresentados os elementos pedagógicos e os respectivos níveis investigativos para a regência da aula.

Quadro 7 - Níveis investigativos referentes a regência da aula

Episódios Aula 4	Momentos da aula	Questão problema/ Retomada da questão problema	Levantamento das concepções dos alunos (ou retomada das ideias)	Questões durante a aula	Sistematização
EP1	Inicial	C4	-	-	-
EP2	Desenvolvimento	-	-	C2	-
EP3	Desenvolvimento	C4	C2	-	-
EP4	Desenvolvimento	-	-	C3/C2	-
EP5	Final	-	-	-	C2

Fonte: Da autora, 2022

Nesta análise separamos a transcrição em cinco episódios de ensino (EP1 a EP5) que contemplavam os elementos pedagógicos para categorização dos níveis investigativos. Percebemos que na transcrição da regência, os elementos pedagógicos aparecem de forma diferente da apresentada no plano, podendo estar presentes tanto no início, meio e fim, de acordo com a condução e mediação presente na aula. Por exemplo, a questão problema é encontrada no EP1 e EP4, não estando restrita aos primeiros minutos da aula.

A questão problema foi classificada no nível investigativo C4, pois logo no primeiro episódio da aula (EP1) a licencianda traz a revisão da questão problema e insere uma nova problematização como pode ser observado no trecho a seguir.

Licencianda: O primeiro dia que ele deu aula para vocês ele perguntou o que tem em um copo de leite?. Eu sei que vocês falaram muitas coisas. Vocês poderiam relembrar comigo o que tem em um copo de leite? Igual lá na primeira aula.

Pedro: Proteína.

João: Gordura.

Licencianda: Na folha de vocês tem uma questão problema que eu gostaria que algum aluno se solidarizasse e lesse para mim. Quem poderia?.

Destacamos que ambas as questões estão relacionadas com o conceito da aula e o cotidiano dos alunos. No decorrer da aula no EP3 a licencianda retoma a discussão a partir da questão problema, tentando instigar os estudantes a apresentarem as soluções, como pode ser observado nesse trecho.

Licencianda: E como vocês acham que vocês podem ajudar a Taisa a compreender essa diferença? Se estivessem de frente com a Taisa o que vocês fariam para explicar para ela?

Segundo Suart e colaboradores (2015) os processos de ensino e aprendizagem necessitam estar atrelados a um contexto, ou algum assunto real que os alunos estão inseridos,

havendo uma conexão que instigue a construção de conhecimentos através de temáticas e problemas; que possibilite aos estudantes relacionar as experiências já vivenciadas por estes com os conhecimentos a serem construídos. Acreditamos que as questões problemas apresentadas pela licencianda retratam o cotidiano dos alunos permitindo a conexão citada.

Para as ações realizadas no levantamento das concepções dos estudantes foram notadas em alguns trechos perguntas mais genéricas instigando apenas os alunos observarem as diferenças contidas nas tabelas nutricionais, por isso classificamos como C2, como pode ser notado a partir do EP3.

Licencianda: E mais o que vocês conseguiram observar nas tabelas nutricionais aí? Vocês desse grupo aqui conseguiram observar olhando a tabela? Vamos gente! Eu quero saber o que cada grupo conseguiu observar na tabela. Quais são as diferenças que vocês conseguem observar?

Gabriel: Éeee.

Luiz: Valor energético, carboidrato, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas.

No mesmo episódio a licencianda questionou o porquê de tais diferenças, entretanto os alunos não conseguiram formular respostas mais completas. Realçamos que a licencianda, em formação inicial, pode ter tido dificuldades em pensar em novos questionamentos que auxiliassem os estudantes a ampliar suas respostas e não deu sequência nas possíveis interações entre aluno – professor e entre os alunos para a socialização de ideias e construção de conhecimentos.

Licencianda: Tudo bem a colega desse grupo acabou de falar que são diferentes. O colega falou que são diferentes porque um é leite e outro é derivado do leite. A outra colega desse grupo acabou de falar que isso interfere porque como um é derivado do outro o queijo ele tem outros componentes que o leite não tem. Por quê?

Luiz: Porque um sofre alteração.

Licencianda: Por quê?

Luiz: Porque do leite para o queijo ele sofre alteração.

Também destacamos o papel das hipóteses como extremamente importantes para as atividades experimentais, pois a partir delas que poderá ser desenvolvida a habilidade de criar e construir conhecimentos pelos estudantes (SUART; MARCONDES, 2009). Neste contexto, como a licencianda realizou somente questões que exploravam pouco o desenvolvimento dessas ações, possivelmente a elaboração de hipóteses pelos estudantes ficaram limitadas.

O elemento questões durante foi identificado no EP2. Devido o leite ter coagado (azedado), a licencianda começou a fazer alguns questionamentos sobre o experimento antes do levantamento prévio, como podemos observar nas falas a seguir.

Licencianda: “Beleza então eu ia fazer essa pergunta para vocês depois, só que aconteceu um empecilho aí e ficou bem visível. Então vocês conseguem identificar qual os dois tipos de leites presentes, não sabem?”

Maycon: Sim.

Letícia: Desnatado e o natural.

Licencianda: Exatamente. Vocês sabem me falar qual é o desnatado e qual é o in natura?

Pedro: Sabe, o in natura é o queijo (risos).

Licencianda: Não é os dois leites que estão na mesa de vocês. Eu quero que vocês mostrem qual é o desnatado.

Felipe: Desnatado é o A e in natura é o B.

Para esse momento classificamos o nível investigativo como C2, pois as perguntas apresentaram pouca possibilidade de investigação, visto que pedia apenas para os alunos identificar qual leite seria, o desnatado e o in natura.

Adiante também foi evidenciado o nível de investigação C3, quando a licencianda propõe perguntas mais relacionadas ao experimento pedindo conclusões dos alunos a partir das observações, como no EP4.

Licencianda: Então o que vocês conseguiram observar na hora que vocês colocaram vinagre dentro do leite A?

Felipe: O leite A desnatou parece. Desnatou não, talhou.

Licencianda: desnatou?

Felipe: Talhou.

Quando são desafiados a propor hipóteses para algumas situações ou propor argumentos com intenção de esclarecer o fenômeno verificado nos experimentos, os alunos são incentivados a tomar decisões e expor seus pontos de vista para diferentes pessoas (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004); como foi analisado nesse episódio em que os alunos apresentaram suas suposições iniciais sobre o experimento.

Ademais, o EP4 também foi categorizado como C2, porque a licencianda apresenta uma nova pergunta, mas relacionada com a aula, porém não solicita aos alunos formularem conclusões.

Licencianda: O gente, alguém já fez queijo em casa?

Maycon: Já.

Licencianda: Você já? Pode falar. Eu gostaria de saber como que é feito o queijo.

No final da aula a licencianda inicia a sistematização pedindo para os alunos explicarem de forma escrita a diferença dos leites, sem socializar. E para finalizar apresenta uma questão conceitual que pode ser respondida com conceitos memorizados. Como observado nos trechos do EP5.

Licencianda: Pensando no leite A e no leite B, o leite A a gente concordou com o desnatado e o leite B in natura. Então eu quero que vocês expliquem para mim a diferença entre um e a diferença entre outro. Tem uma parte aí que vocês poderão escrever essa proposta para mim. Beleza?

Licencianda: Uma pergunta gente. Todo mundo aqui, vocês acham que essa mistura que vocês fizeram é uma mistura homogênea ou heterogênea?

Camila: Heterogênea.

Outras alunas do mesmo grupo (Bianca e Letícia): heterogênea

Licencianda: Todo mundo concorda que é heterogênea?

Camila: Sim, porque tem duas fases.

Diante disso, o nível investigativo da sistematização foi classificado como C2.

Comparando o plano de aula com a regência observamos algumas diferenças e semelhanças na categorização dos elementos pedagógicos, como apresentado no Quadro 8. Para o levantamento das concepções, questões durante e sistematização nota-se variação nos níveis investigativos categorizados. E semelhança da categorização da questão problema.

Quadro 8 - Comparação entre os níveis investigativos do plano de aula e da regência.

Elementos pedagógicos	Plano de aula	Regência da aula
Questão problema	C4	C4
Levantamento das concepções	C2/ C4	C2
Questões durante	C1/ C2/ C3	C2/ C3
Sistematização	C3	C2

Fonte: Da autora, 2022

Desse modo, pode-se dizer que o ensino por investigação é complexo e depende de várias habilidades desenvolvidas pelos professores. Sendo assim elaborar propostas investigativas pode ser difícil para professores em formação inicial, uma vez que tende a presenciar inúmeras situações desconhecidas referentes ao espaço escola (GOMES; BORGES; JUSTI, 2018; SUART; MARCONDES, 2018). Nesse contexto, realçamos que a presença de práticas envolvendo o ensino por investigação na formação inicial podem contribuir para minimizar a complexidade que pode ser vivenciada pelos futuros professores em suas inserções em sala de aula e encorajá-los a pensar em integrar essa abordagem didática nas suas ações.

Podemos dizer que ao planejar uma aula e elaborar o plano dessa aula temos um “guia para o professor”, porém ao transpor o que está no papel para o real tendemos a ter momentos diferentes, devido às situações que se pode encontrar no decorrer da aula. Além das dificuldades encontradas pelos professores em formação inicial de conduzir os alunos a serem ativos no seu processo de aprendizagem. Mas destacamos a importância do planejamento, mesmo observando as diferenças, pois sem ele possivelmente as dificuldades durante a regência teriam sido mais intensas e o nível de investigação tenderia a C0, sem a presença de elementos pedagógicos importantes.

Indicamos que teria sido interessante a realização da análise dos elementos pedagógicos e níveis investigativos do plano de aula e da regência, individualmente ou em grupo pelos licenciandos integrantes do PIBID, durante o processo formativo fomentando a reflexão. Destacando uma possível análise pela própria licencianda que ministrou a aula, pois ela conseguiria expor suas opiniões sobre a experiência que teve tanto em realizar o planejamento como de mediá-lo com os alunos, apresentando novas discussões para o trabalho e talvez explicasse com mais detalhes a baixa nos níveis de investigação em certos elementos pedagógicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises realizadas neste trabalho é notório perceber a importância de fazer um planejamento quando se deseja colocar em prática a abordagem do ensino por investigação, principalmente quando associada a estratégia da experimentação. Destacamos que os professores em formação inicial devem ter essa experiência de elaborar e ministrar uma aula nesta abordagem, para que em sua atuação futura possam proporcionar aos seus alunos alternativas diferentes nos processos de ensino e aprendizagem.

No entanto, a construção do plano pelos licenciandos apresentou grandes desafios, pois era a primeira vez que elaboraram uma sequência de aulas temática contendo a aula analisada; os licenciandos planejaram a sequência de aulas relacionando o contexto da escola e cotidiano dos alunos, possibilitando que eles se aproximassem mais dos conceitos abordados. A regência da aula analisada demandou muito estudo, discussões e reflexões das ideias expostas e compartilhamento com o grupo.

As ações previstas no plano de aula apresentaram níveis de investigação como C3 e C4, pois a aula não ficou reforçando ou dando pronto o conteúdo a ser estudado, ao contrário disso, os alunos juntamente com a licencianda iriam construir o conceito a ser estudado com auxílio do experimento e a questão problema, por meio das discussões.

Pela análise da regência houve algumas diferenças quando comparadas ao plano, pois como já discutido colocar o planejado em prática, no ambiente escolar, pode ocorrer de maneira diferente. A inexperiência da professora em formação inicial, as dificuldades que a permearam nos momentos de mediação e realização das perguntas e por consequência uma participação mais restrita dos estudantes podem ter influenciado o desenvolvimento da aula. Mesmo assim, a aula ministrada alcançou níveis elevados como C4, na questão problema e C3 nas questões durante, mas também níveis investigativos mais baixos como C2 que tiveram mais presença, que podem ser associados as situações citadas.

Contudo, podemos concluir que tanto o plano como a regência sobre proteínas pode ser considerada como uma aula que perpassa o ensino por investigação, por terem apresentado na análise níveis investigativos diversificados (elevados e baixos) e por não apresentarem nenhum nível C0, pois evidenciaram todos os elementos pedagógicos tanto no plano como na regência conduzida pela licencianda. Mesmo sabendo que a abordagem do ensino por investigação é complexa para ser realizada em aula, tanto para professores já experientes como para os em formação, colocá-la em prática pode favorecer todos os envolvidos pelas suas contribuições de tornar a aprendizagem mais participativa e envolvente, e por permitir um maior

compartilhamento de ideias entre professor-aluno e aluno-aluno que atuam ativamente nos processos de ensino e aprendizagem.

Ressaltamos que o presente trabalho poderia ter uma abrangência maior se tivesse sido possível analisar as aulas 5 e 6 que também envolveram as discussões relacionadas as proteínas do leite. Entretanto, devido a limitação de tempo disponível para o desenvolvimento da monografia as análises ficaram restritas a aula 4.

Por fim, indicamos a importância de inserir ações na formação inicial de professores envolvendo o ensino por investigação e a relevância de propiciar reflexões com os licenciandos sobre o papel do planejamento e as divergências entre o planejado e o realizado

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n. 2, 2003.
- BARBOSA, L. S.; PIRES, D. A. T. A importância da experimentação e da contextualização no ensino de Ciências e no ensino de química. **Revista Técnica e Tecnológica, Ciência, Tecnologia, Sociedade**, v. 2, n. 1, 2016.
- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 48/2, p. 1-10, 2009.
- BRAIBANTE, M. E. F.; WOLLMANN, E. M. A influência do PIBID na formação dos acadêmicos de química licenciatura da UFSM. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 167-172, 2012.
- BRASIL. Ministério da educação e conselho nacional de educação câmara de educação básica. **Resolução CNE/CEB 3/2018**. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de novembro de 2018, Seção 1, p.4.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 19, n.3, p. 219-313, 2002.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.
- DELORS, J. **Educação: um Tesouro a Descobrir**. 1ª Ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- FERRAZ, A. T. **Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas de física**. 2015. 25 p. Dissertação (Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVEZ, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n.2, p-326-331, 2004.
- GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249 – 263, 2001.
- GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, novembro de 1999.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p.20-29, 1995.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T. JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.2, p.187-207, 2008.

LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación química**, vol. 29, n. 3, agosto de 2018.

NOGUEIRA, K. S. C. et. al. O estado da arte sobre o ensino de reações redox nos principais eventos na área de educação no Brasil. **Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 16, n.3, p.410 – 434, 2017.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, v.87, n.2, p. 224-240, 2002.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docentes. **Acta Scientiae**, n.1, v.12, 2010.

POSSAR, M. C. MARCONDES, M. E. R. Abordando Soluções em Sala de Aula – uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. **Química Nova na Escola**, p. 37-41, 2008.

RECEPUTI, C. C.; PEREIRA, T. M.; VOGEL, M.; REZENDE, D. B. A experimentação pelo olhar de graduandos em química: relações com o contexto formativo. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 313-331, 2020.

SILVA, D. P. Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativo no ensino de química: reflexões de um grupo de professores. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SILVA, R. A.; OLIVEIRA, I. M.; SUART, R. C. Análise dos níveis de investigação de planos e aulas desenvolvidos por uma professora em formação inicial em química. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 26 (2), p.145-169, 2021.

SANTOS, V. C.; ARROIO, A. A formação de professores em comunidades de prática: O caso de um grupo de professores de química em formação inicial. **Química Nova**, n. 1, v. 38, p.144-150, 2015.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre ciências da natureza e da escola. **Revista Ensaio**, n. especial, v. 17, p. 49 - 67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.13, n. 2, p. 333-352, 2008.

SILVA, R. A.; SILVA, F. N.; SUART, R. C. Ações e Reflexões Vivenciadas por uma Professora em Formação Inicial por Meio de Elaboração de Planos e Regências de aulas:

Contribuições do Processo de Reflexão Orientada. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1169-1196, 2020.

SOUZA, A. C.; BROIETTI, F. C. Planejamento de aulas experimentais de química: um estudo na formação inicial. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 187-210, 2018.

SUART, R. C. et al. Uma Análise do Desenvolvimento de Sequências de Aulas por Licenciandas de Química ao Longo de um Processo de Reflexão Orientada. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 2, p. 186-208, 2015.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos de ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências e Cognição**, v. 14, n. 1, P. 50-74, 2009.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Revista Ensaio**, v. 20, p. 1-28, 2018.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 38-40, 2001.

VASCONCELLOS, C. D. S. Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. 7ª Ed. São Paulo: Libertad, 2000.

APÊNDICE A

Plano de Aula

Aula 4 - Prática sobre proteínas

Objetivo da aula:

Problematizar a existência da proteína (caseína) através de uma atividade experimental investigativa sobre a produção de queijo.

Conteúdo

Análise e comparação de rótulos de leite e queijo;
Identificação da existência de proteína no leite e uma porcentagem mais alta no queijo;
Observação que o leite é uma mistura heterogênea.

Estratégia de Ensino

Aula Prática Investigativa

Desenvolvimento da aula

Início: 20 minutos

Divisão da turma em grupos de cerca de 5 alunos; foram preparados materiais para até sete grupos.

Relembrar a Questão Problema Geral (“O QUE TEM UM COPO DE LEITE?”)

Ler junto com os alunos a Questão Problema de aula e questioná-los quanto as observações e comparações entre os rótulos dos alimentos consumidos.

Questão Problema

Após um longo e cansativo dia de trabalho Taisa chega em casa e resolve comer algo. Após preparar um delicioso sanduíche junto a um enorme copo de leite, Taisa começa a verificar as quantidades nutricionais apresentadas nas embalagens dos produtos que irá consumir. Ao verificar o rótulo de uma caixa de leite e um rótulo de queijo observa que os alimentos contém informações nutricionais diferentes. Taisa ficou confusa! Esperava que as informações fossem semelhantes, pois o Queijo é um produto derivado do Leite.

A seguir são apresentadas as tabelas nutricionais dos alimentos consumidos e observados por Taisa.

Figura 1. Composição média do leite integral comercial

Porção de 200 mL (1 copo)		
Quantidade por porção		% VD
Valor energético	118Kcal = 496KJ	6
Carboidratos	10g	3
Proteínas	6,0g	8
Gorduras Totais	6,0g	11
Gorduras saturadas	4,0g	18
Sódio	120mg	5
Cálcio	240mg	24

Figura 2: Composição média do queijo minas frescal

Porção de 30g (1 fatia)		
Quantidade por porção		% VD
Valor energético	90Kcal = 376KJ	5
Carboidratos	1,0g	0
Proteínas	7,0g	9
Gorduras Totais	7,0g	13
Gorduras saturadas	4,0g	18
Sódio	188mg	8
Cálcio	200mg	20

Quais as diferenças observadas nos rótulos? Por que as quantidades nutricionais são diferentes ao comparar o leite e o queijo? Como podemos ajudar a Taisa a compreender essas diferenças?

Realizar o levantamento das concepções prévias e as hipóteses dos alunos para a resolução da questão problema.

Auxiliar os alunos nos cálculos para identificar que a quantidade de proteínas nos alimentos é diferente.

Meio: 20 minutos

Realização do experimento seguindo o roteiro entregue aos alunos. Sugestões de perguntas para discussão durante o experimento:

- Alguém já fez queijo em casa? Como pode ser feito?
- O que pode ser usado?
- Alguém saberia falar sobre o coalho? Qual a sua função na produção do queijo?
- O que estão observando?
- Qual diferença é possível observar entre os dois tipos de leite usados?

Fim: 10 minutos

Questionar o que os alunos observaram durante o experimento. Quais as principais observações? É possível observar uma coagulação/precipitação ao misturar o vinagre nos tubos de ensaio que contém os dois tipos de leite? O que seria essa precipitação? O que é o precipitado observado nos tubos de ensaio? Porque os alimentos leite e queijo contém informações nutricionais diferentes?

A discussão do experimento será retomada na aula seguinte principalmente a retomada da questão problema.

(Observação: provavelmente os alunos só consigam responder a questão problema depois da segunda aula sobre proteínas)

Roteiros dos alunos

Investigando a composição do Queijo

Materiais e reagentes:

2 tubos de Ensaio; 1 Pipeta de Pasteur 10 mL; 100 mL de leite in natura (não industrializado); 100 mL de leite desnatado; 30 mL de vinagre; 1 proveta de 50 mL ou 100 mL.

Procedimentos:

- 1- Com o auxílio de uma proveta adicione 100 mL de leite in natura em um dos tubos de ensaio e marque-o para identificação (Tubo 1);
- 2- Com auxílio de uma proveta adicione 100 mL de leite desnatado em outro tubo de ensaio e repita o mesmo procedimento de identificação (Tubo 2);
- 3- Com a ajuda de uma Pipeta de Pasteur adicione 10 mL de vinagre no Tubo 1; depois repita o procedimento mais duas vezes. Você irá adicionar 30 mL de vinagre no total no tubo 1.
- 4- Repita o processo anterior (Passo 3) para o Tubo 2;
- 5- Deixe agir por aproximadamente 10 minutos.

Anotações

1. Explique as diferenças entre leite in natura e leite desnatado?
2. Descreva suas observações com detalhes ao longo do experimento.
3. Faça desenhos que representem as mudanças observadas.

Início		Meio		Fim	
Leite in natura	Leite desnatado	Leite in natura	Leite desnatado	Leite in natura	Leite desnatado

4. Qual tipo de mistura está sendo visualizada? Uma mistura homogênea ou heterogênea? Justifique sua resposta.

Outras informações

Algumas possíveis respostas sugeridas pelos alunos quanto a Questão Problema:

- Modo de produção dos alimentos, o queijo deve ser preparado cuidadosamente e gasta mais tempo para ser produzido o que pode acarretar em um valor nutricional diferente;
- O queijo em seu meio de produção pode precisar de outros compostos que aumente esse valor nutricional;
- Um dos alimentos sacia mais do que outro então pode estar relacionado ao valor energético.