

FORMAÇÃO DOCENTE PARA ATUAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO POSSIBILIDADES

Diellen Soares Chesca¹

Silvia Zamberlan Costa Beber²

Solane Cristina Felicetti Santin³

Resumo: Este artigo apresenta parte de uma pesquisa realizada em um curso de Formação de Docentes de nível médio profissionalizante, sendo utilizado como aporte teórico o Ensino por Investigação e a Teoria da Aprendizagem Significativa. A pesquisa se apresenta como de natureza qualitativa. Para a produção dos dados, utilizamos a Sequência de Ensino Investigativa, atendendo ao referencial adotado. Foram apresentados aos estudantes da 3ª série do Ensino Médio roteiros de experimentos caracterizados como “receita de bolo” com o objetivo de verificar o processo de adaptação para roteiro experimental investigativo, antes e após o estudo teórico. A análise dos dados ocorreu a partir da construção de um quadro analítico com as sete etapas da Sequência de Ensino Investigativa, juntamente com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa. Com base nos resultados obtidos, é possível observar uma progressão no entendimento dos conceitos referentes à atividade investigativa em todos os roteiros após o estudo teórico, com indícios dos referenciais adotados. Observamos também que as ações realizadas podem/puderam contribuir para a formação inicial das futuras professoras como também para atuação no Ensino de Ciências na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

Palavras-chave: Atividade Experimental Investigativa; Formação Inicial de Professores; Ensino de Ciências.

1 Graduada em Química Licenciatura pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE, Campus de Toledo.

2 Docente Adjunta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE, Campus de Toledo no Curso de Química Licenciatura. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGCEM) da Unioeste/Cascavel e do Programa de Pós-graduação em Química (PPGQUI) da Unioeste/Toledo.

3 Professora de Química da Secretaria Estadual da Educação do Estado do Paraná SEED/PR.

TEACHER TRAINING TO WORK IN SCIENCES IN THE EARLY YEARS: TEACHING BY INVESTIGATION AND MEANINGFUL LEARNING AS POSSIBILITIES

Abstract: This article presents part of a research carried out in a Teacher Training course of professional secondary level, using as theoretical support the Teaching by Investigation and the Theory of Meaningful Learning. The research is qualitative in nature. For the production of the data, we used the Investigative Teaching Sequence, according to the adopted framework. Students of the 3rd grade of High School were presented with scripts of experiments characterized as a “cake recipe” with the objective of verifying the process of adaptation to an investigative experimental script, before and after the theoretical study. The data analysis occurred from the construction of an analytical framework with the seven stages of the Investigative Teaching Sequence, along with the principles of the Theory of Meaningful Learning. Based on the results obtained, it is possible to observe a progression in the understanding of the concepts related to the investigative activity in all the scripts after the theoretical study, with indications of the adopted references. We also observed that the actions carried out can/could contribute to the initial training of future teachers as well as to work in Science Teaching in Early Childhood Education and in the early years of Elementary School I.

Keywords: Experimental Investigative Activity; Initial Teacher Training; Science Teaching.

INTRODUÇÃO

O curso de Formação de Docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental I, na modalidade normal do Ensino Médio, é constituído por componentes curriculares da formação geral básica, estruturados de modo a viabilizar o trabalho com os objetos do conhecimento das disciplinas da Base Nacional Comum Curricular-BNCC (Brasil, 2018) integrados aos das disciplinas específicas, indo ao encontro da Lei nº 9.394/96, que estabelece os diversos aspectos relacionados à Formação de Docentes no Brasil (Brasil, 1996).

Quanto às disciplinas específicas, neste caso a de ensino de Ciências, ela deve fundamentar o futuro professor para que ele consiga proporcionar ao estudante do Ensino Fundamental I “o aprendizado dos conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (Brasil, 2018, p. 321).

No entanto, muitas vezes, a formação inicial de professores, para atuar nos anos iniciais, voltada ao ensino de Ciências, que atenda à articulação ciência, tecnologia e sociedade, tem gerado lacunas no ensino e aprendizagem dos conceitos de ciências (Abreu, 2008). Além disso, as pesquisas de Moraes (2014), Persicheto (2016), Silva (2018) e Almeida (2021) também apontam para as lacunas na formação inicial e a necessidade de Formação Continuada.

Partindo da nossa inquietação sobre tais lacunas na formação inicial e na atuação dos professores na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino

Fundamental I, no Ensino de Ciências, propomos ações teóricas e práticas que possam contribuir com a formação de professores.

Nesse sentido, optamos pelo “Ensino por Investigação” (Carvalho, 2013), que é uma abordagem metodológica utilizada no ensino de Ciências, com a intenção de que os futuros professores sejam capazes de ensinar de forma significativa, partindo da seguinte pergunta: De que forma o estudo do Ensino por Investigação, aliado aos conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa, pode contribuir na formação dos futuros professores na área de Ciências para elaboração e desenvolvimento de atividades investigativas na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental I?

Dessa forma, o foco desta pesquisa é compreender como estudantes de um curso de Formação Docente realizam o processo de adequação de um roteiro experimental para o modelo recomendado pelo Ensino por Investigação (Carvalho, 2013), utilizando também como aporte teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003).

ASPECTOS DA FORMAÇÃO DOCENTE

Uma formação docente de qualidade é essencial para estruturar a base da educação em nosso país. Nessa etapa, o futuro professor irá adquirir conhecimentos teóricos e práticos para exercer a profissão, levando em consideração as competências e habilidades que são fundamentais para a atuação em sala de aula (Cunha, 2019).

A formação docente é composta por diferentes etapas e níveis de ensino, incluindo a formação de nível médio e a formação de nível superior para o magistério. No Brasil, as diretrizes para a formação docente são estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96). De acordo com o Art. 61:

Consideram-se profissionais da educação escolar básica os que, nela estando em efetivo exercício e tendo sido formados em cursos reconhecidos...
I – professores habilitados em nível médio ou superior para a docência na educação infantil e nos ensinos fundamental e médio (Brasil, 1996, art. 61).

Para a formação docente de nível médio, essa lei estabelece que a formação mínima para o exercício do magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental I, seja em nível médio. Esses cursos devem ser organizados de forma articulada com o Ensino Médio, garantindo uma formação ampla e sólida, que inclua a base comum curricular e áreas específicas de conhecimento, além de estágios supervisionados (Brasil, 1996).

Ademais, os cursos em Nível Médio, destinados à Formação de Docentes para a Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental I, devem cumprir as disposições da Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024, em especial as competências expressas na Base Nacional Comum (BNC-Formação, 2019).

Dessa forma, acredita-se que o ensino de ciências é a “linguagem para facilitar a nossa leitura do mundo natural” (Chassot, 2018, p. 37). Nesse contexto,

evidencia-se a importância de que o ensino de Ciências da Natureza proporcione aos estudantes o domínio de vocabulário, simbolismos, conceitos, procedimentos científicos, ciência, tecnologia e sociedade.

Nesse sentido, destacamos a relevância de relacionar a Formação de Docentes, o Ensino por Investigação e a Teoria da Aprendizagem Significativa, pois, ao dar liberdade para que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, estimulando a curiosidade, a autonomia, o desenvolvimento de habilidades cognitivas, relacionando seus conhecimentos prévios com os conhecimentos científicos tornando os conceitos relevantes para sua vida, o processo de ensino e aprendizagem pode ser potencializado, contribuindo para a formação de indivíduos críticos e reflexivos, não só para atuarem como cidadãos, mas como formadores (Vieira, 2012).

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO FUNDAMENTO METODOLÓGICO

O Ensino por Investigação é uma abordagem metodológica onde os estudantes são protagonistas na construção do conhecimento, sendo privilegiada a liberdade para elaborar perguntas, levantamento de hipóteses, condução de experimentos, análise dos resultados, com o intuito de desenvolver habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe (Carvalho, 2013; 2018).

A utilização do ensino por investigação, durante as aulas, promove uma aprendizagem ativa e significativa, pois os estudantes estão engajados no processo de construção do conhecimento e podem utilizar o que aprenderam em situações práticas (Carvalho, 2018), promovendo a aprendizagem significativa, pois estimula a liberdade, a argumentação, a discussão e outras formas diferenciadas, fazendo com que o professor seja mediador, e o estudante protagonista na construção do seu conhecimento, com formação crítica, reflexiva e científica (Vieira, 2012).

O Ensino por Investigação é considerado uma abordagem didática que se baseia na prática do professor de apresentar problemas envolvendo questões de ciências a seus estudantes, além de permitir que ocorra a construção e entendimento de conceitos e práticas científicas, pois os conceitos ensinados aos estudantes são discutidos em conjunto com o professor (Solino, 2015). As atividades investigativas no ensino de ciências devem proporcionar aos estudantes a manipulação de materiais e ferramentas para a realização de atividades práticas, a observação de dados e a utilização de linguagens para comunicar aos outros suas hipóteses e sínteses (Carvalho, 2013).

Para uma atividade ser investigativa ela deve: estar classificada como experimento quantitativo ou qualitativo; não oferecer riscos à segurança; ser intrigante, ser de fácil manejo; permitir a resolução do problema; e possibilitar o manejo de parâmetros físicos. Em relação a resolução de um problema experimental, ele deve envolver as ações de reflexão, relato, discussão, ponderação e explicações, o

que permite o constante teste das hipóteses levantadas para a solução do problema apresentado, o que introduz a criança na investigação científica (Carvalho, 2013).

Os passos para planejamento de uma Sequência de Ensino Investigativa estão representados no Quadro 1.

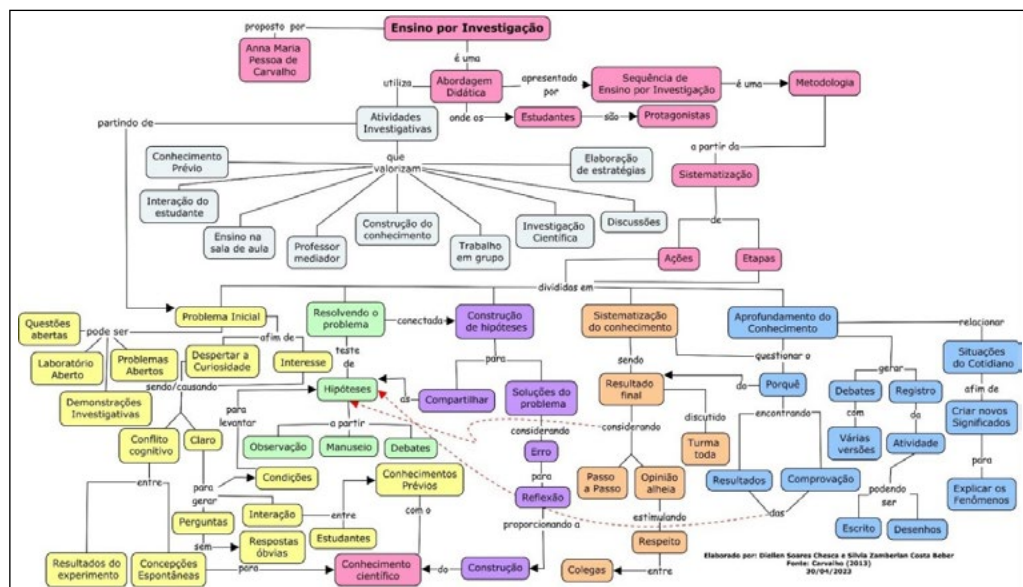
Quadro 1 - Passos para realização de uma Sequência de Ensino Investigativa

Levantar uma Situação-Problema: A situação-problema deve ser em forma de pergunta que possa gerar discussão, o que, em geral, envolve questões abertas.
Resolvendo o problema: Os estudantes devem levantar suas hipóteses, todas as hipóteses devem ser levadas em consideração, estando certas ou não. O professor deve conduzir para que os estudantes entendam o problema e respondam.
Construção de Hipóteses: Depois de observados e discutidos os conceitos, os estudantes deverão construir uma hipótese ou explicação científica apoiado por algum material didático ou pelo conteúdo já trabalhado em sala de aula.
Sintetização dos conhecimentos: O Professor deve questionar o <i>porquê</i> dos resultados encontrados, incentivando os estudantes a reformularem hipóteses e apresentar explicações lógicas para os fenômenos observados
Aprofundamento do conteúdo (Relação com o Cotidiano): Cabe ao professor aprofundar as conclusões dos estudantes e relacionar os conhecimentos construídos por eles com o conhecimento científico, permitindo que os estudantes criem significados para os fenômenos que observam ao seu redor
Aprofundamento do conteúdo (Registro): Os estudantes deverão registrar seus resultados e conclusões de forma escrita e/ou por desenhos, de modo a sintetizar e organizar os conceitos e ideias que foram trabalhadas em sala de aula.
Relação Professor e Aluno: Durante a elaboração e desenvolvimento da SEI, o papel do professor deve levar os alunos a construir seus próprios conhecimentos, opondo-se a uma perspectiva linear de transmissão de conhecimentos do professor para os alunos.

Fonte: Adaptado de Carvalho (2013).

Com o objetivo de sistematizar os conceitos do Ensino por Investigação e sobre a Sequência de Ensino Investigativa, elaboramos e apresentamos o Mapa Conceitual (Figura 1).

Figura 1 - Mapa Conceitual sobre Ensino por Investigação



Fonte: As autoras (2024) adaptado de Carvalho (2013).

TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO FUNDAMENTO TEÓRICO

A Teoria da Aprendizagem Significativa é cognitivista e pressupõe que o conhecimento é um processo construtivo, além disso, valoriza a estrutura cognitiva prévia de quem aprende (Ausubel, 2003) e considera que o ser humano aprende recorrendo a pensamentos, sentimentos e ações para dar significado às experiências vividas (Novak; Gowin, 1996; Novak, 2010).

A Aprendizagem Significativa é aquela em que o novo conhecimento se relaciona de forma não arbitrária⁴ e substantiva com o conhecimento prévio do estudante, ou seja, ela está ligada com aquilo que o estudante já sabe e faz relação com algum conceito relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende, denominado subsunçor⁵. Por meio dele, o estudante consegue dar significado ao novo conceito que é apresentado ou descoberto (Ausubel, 2003).

Diferentemente da aprendizagem mecânica, em que quase não há significado atribuído, mas memorização, resultando em aplicação mecânica a situações

4 Significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

5 Subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto (Moreira, 2012).

conhecidas, a Aprendizagem Significativa implica a compreensão, a transferência, a capacidade de explicar, descrever e enfrentar situações novas (Moreira, 2012).

Em outras palavras, na Aprendizagem Significativa, o armazenamento de informações no cérebro humano é organizado, formando uma hierarquia de conceitos, na qual elementos mais específicos de conhecimentos são ligados e assimilados a conceitos mais gerais. O novo conhecimento, composto por conceitos mais específicos, menos inclusivos, interage com conceitos mais gerais e inclusivos e proposições que já fazem parte da estrutura cognitiva dos estudantes, em um processo que Ausubel denomina de subsunção⁶ (Mendonça, 2012).

As condições essenciais para que ocorra a Aprendizagem Significativa são: a predisposição do estudante a aprender; o material potencialmente significativo; e a disponibilidade do conceito subsunçor adequado (Ausubel, 2003). As ideias de Ausubel valorizam o conhecimento prévio do estudante, isto é, aquilo que ele já sabe, e para que a aprendizagem ocorra é necessário que o professor utilize estratégias de ensino em sala de aula de acordo com essas ideias.

A abordagem metodológica do Ensino por Investigação permite trabalhar com diversas atividades, promove o processo de ensino e aprendizagem, considerando os conhecimentos prévios e o contexto dos estudantes relacionados com um conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva, exigindo o raciocínio ao resolver problemas e propor hipóteses, assim, o professor atua como mediador para que o estudante construa o seu conhecimento (Carvalho, 2013).

Consideramos que a Teoria da Aprendizagem Significativa tem uma relação direta com o Ensino por Investigação porque ambas abordam o trabalho com o ensino de ciências, analisando as variáveis como a percepção, a resolução de problemas, as tomadas de decisões, o processamento de informações e a compreensão, com o objetivo central de descrever como o indivíduo aprende e como ele desenvolve a sua estrutura cognitiva (Mendonça, 2012).

Essa relação se concretiza, pois, no Ensino por Investigação, os estudantes são incentivados a explorar, questionar, investigar e buscar respostas para suas curiosidades e desafios propostos, tendo papéis ativos na construção de seu próprio conhecimento, buscando informações, analisando dados, experimentando e debatendo (Carvalho, 2013). Essa abordagem promove a aprendizagem significativa, pois os estudantes estão envolvidos em experiências práticas e concretas, permitindo a construção de conceitos significativos a partir de suas próprias experiências e conhecimentos prévios (Vieira, 2012).

Dessa forma, o Ensino por Investigação pode facilitar a Aprendizagem Significativa ao proporcionar situações desafiadoras e motivadoras, que acionam os conhecimentos prévios dos estudantes e incentivam a busca por novas informações,

6 O produto da interação que ocorre entre o novo material e a estrutura cognitiva existente é a assimilação dos significados velhos e novos, dando origem a uma estrutura mais altamente diferenciada (Ausubel, 2003).

além da compreensão plena do conteúdo. Ademais, o Ensino por Investigação também promove a autonomia dos estudantes, dando-lhes oportunidade de tomar decisões, assumir responsabilidade por suas aprendizagens e construir seu próprio conhecimento de forma significativa (Cruz, 2018).

A partir da aproximação da Teoria da Aprendizagem Significativa e do Ensino por Investigação para atuação de professores no Ensino Ciências na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental I, propomos nossa investigação e passamos a apresentar os aspectos metodológicos da pesquisa.

PERCURSO METODOLÓGICO

Contextualizando a pesquisa, o local e os participantes

A principal motivação para realização dessa pesquisa⁷ justifica-se pelo desenvolvimento de um projeto de extensão⁸, ensino e pesquisa, no qual os autores participam, proporcionando experiências de formação docente para atuação no Ensino de Ciências.

Dessa forma, foi elaborado uma proposta de formação colaborativa entre os diferentes níveis de ensino, com ações para as aulas de Química relacionadas à formação para o ensino de Ciências dessas futuras professoras, de modo a trabalhar aspectos relacionados ao conhecimento científico e seu ensino. Essas ações foram desenvolvidas pela acadêmica do curso de Química Licenciatura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste campus de Toledo, supervisionada por sua orientadora, Doutora em Educação em Ciências, docente do ensino superior desta instituição, e pela professora de Química, regente da turma de Formação Docente da Educação Básica. Essas ações colaborativas também tiveram como objetivo a aproximação entre universidade e a escola.

Esta pesquisa foi desenvolvida com uma turma de 27 estudantes, apenas meninas, da 3ª série do Curso Formação de Docentes⁹ Integrado ao Ensino Médio, do Colégio Estadual Presidente Castelo Branco - PREMEN, localizado no município de Toledo-PR.

Este artigo representa um recorte da pesquisa, em que o período de construção de dados se deu entre os meses de outubro e novembro de 2023, em 11

7 Esta pesquisa está vinculada ao projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE nº 69516622.8.0000.0107.9) e aprovada pelo Núcleo Regional de Educação de Toledo

8 Projeto de extensão cadastrado na Pró-reitora de Extensão da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (CR nº 59237/2019), intitulado “Universidade, Escola e Comunidade. Página do site da universidade: <https://www.unioeste.br/portal/universidade-escola-e-comunidade/apresentacao>”

9 Participaram ainda, a professora regente de Química da turma e a professora orientadora de monografia da universidade. Em conversa informal com a direção da escola, apresentamos nossa proposta, sendo aceita mediante aprovação do Núcleo Regional de Educação de Toledo.

aulas de Química, sendo utilizado como aporte teórico o Ensino por Investigação (Carvalho, 2013), a Teoria da Aprendizagem Significativa- Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003).

Tipo de pesquisa, produção

Esta pesquisa se apresenta como de natureza qualitativa, tendo como fonte direta de dados o ambiente natural, e, por se caracterizar como descritiva, o foco não está nos produtos/resultados, e sim no processo (Bogdan; Biklin, 1994).

Para os elementos de construção de dados da pesquisa, utilizou-se a Sequência de Ensino Investigativa, atendendo ao referencial adotado (Carvalho, 2013) e envolvendo uma série de etapas que levam os estudantes a realizarem experimentos, refletirem e buscarem soluções explicáveis para problemas, ou seja, a resolução de um problema experimental deve envolver ações de reflexão, relato, discussão e explicação, permitindo que os estudantes testem suas hipóteses e se envolvam na investigação científica (Carvalho, 2009).

A organização da Sequência de Ensino Investigativa é constituída por 7 etapas (Quadro 1 no referencial teórico) e prevê a realização de ações em grupo e individuais, com base em problemas a serem resolvidos. Esses problemas a serem resolvidos podem ser apresentados por meio de demonstrações investigativas, laboratório aberto¹⁰, questões abertas e problemas abertos, cada um com características e objetivos específicos, de modo que sejam desafiadores aos estudantes e estimulem sua reflexão e ação na investigação de conceitos, fazendo com que o aluno saia de uma postura passiva e aprenda a pensar, raciocinar, verbalizar e trocar ideias (Azevedo, 2016).

Procedimentos adotados na organização metodológica das aulas – Sequência de atividades

Foram apresentadas às futuras professoras seis roteiros de experimentos¹¹ caracterizados como “receita de bolo”¹² (Guimarães, 2009), que continham apenas os materiais e o passo a passo para desenvolver o experimento, abordando os temas/conteúdos ilustrados na Figura 2, os quais foram escolhidos aleatoriamente. A tarefa das estudantes, organizadas em grupos de 3 ou 4 integrantes, era analisar o experimento para transformá-lo em um experimento investigativo. Os grupos

10 Uma atividade caracterizada como laboratório aberto busca, como as outras atividades de ensino por investigação, a solução de uma questão, que no caso será respondida por uma experiência (Azevedo, 2016)

11 Disponíveis no apêndice 1

12 Experimentos “receita de bolo” são aqueles em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco apetecer que o conhecimento seja construído pela mera observação (Guimarães, 2009).

foram nominados em Grupo 1 (G1), Grupo 2 (G2), Grupo 3 (G3), Grupo 4 (G4), Grupo 5 (G5), Grupo (G6), conforme Figura 2, sendo que os experimentos foram disponibilizados pela professora pesquisadora, podendo as estudantes fazerem livre escolha deles.

Figura 2 - Constituição dos Grupos e respectivos Temas



Fonte: As autoras (2024)

Construção de dados

Para melhor organização, separamos a construção de dados em dois momentos, representados na Figura 3.

Figura 3 - 1º e 2º momento da construção de dados



Fonte: As autoras (2024)

O primeiro momento, denominado “antes do estudo teórico”, consistia em realizar uma análise do roteiro “receita de bolo”¹³ e uma reformulação para um experimento investigativo, com base no conhecimento prévio das estudantes

13 Disponível no Apêndice 1

sobre experimento investigativo. Ressaltamos que as estudantes ainda não tinham leitura do referencial teórico do Ensino por Investigação. No segundo momento, denominado “depois do estudo teórico”, o objetivo era a reorganização desses experimentos, levando em consideração os conceitos do Ensino por Investigação, em especial, seguindo como guia as etapas das Sequência de Ensino Investigativa.

As sete etapas da Sequência de Ensino Investigativa foram subdivididas em algumas questões (Quadro 2) que serão discutidas no decorrer da análise, com a intenção de direcionar o entendimento de cada etapa na construção e análise do experimento. As análises foram organizadas em “antes” do estudo teórico e “depois” do estudo teórico. Cada uma das etapas da sequência continha pontos a serem analisados para o roteiro antes e depois do estudo teórico.

Quadro 2 - Etapas das Sequência de Ensino Investigativa e pontos de análise

Etapa	Pontos a serem analisados
Levantando situações-problemas	O roteiro apresenta um problema inicial? Justifique.
	Há evidência de interação ativa entre os membros de um mesmo grupo? Justifique.
	Há evidências de participação ativa dos estudantes? Justifique.
	Há condições para os estudantes levantarem hipóteses diante do problema proposto? Justifique.
Resolvendo o problema	Há espaço para os estudantes buscarem soluções para o problema?
	Há oportunidade de testar as hipóteses?
Construindo hipóteses	Há liberdade para discussão sobre as hipóteses entre todos os estudantes e o professor? Justifique.
Sistematizando o conhecimento	Há evidências de questionamento sobre o porquê de terem encontrado aquela solução ou hipótese?
Aprofundando o conhecimento: relacionando com o cotidiano	É possível identificar no roteiro a relação da atividade investigativa com situações cotidianas fora da sala de aula?
	É possível identificar a relação do conhecimento de senso comum com o conhecimento científico?
Aprofundando o conhecimento: registro	Existe evidência de alguma forma de registro? Como é apresentado?
Relação professor e aluno	Após ler todo o roteiro, é possível alegar que o roteiro da atividade experimental investigativa conduz os estudantes à construção do conhecimento?
	Qual o grau de liberdade evidenciado entre professor e alunos durante o roteiro?
	Em relação à criatividade da atividade das ações a serem desenvolvidas, quais os pontos a serem evidenciados?

Fonte: As autoras (2024).

Definimos códigos de aprendizagem ou compreensão para a análise das etapas, conforme Quadro 3

Quadro 3 - Códigos de aprendizagem

Código	Descrição	
A	Acordo	Contemplaram os pontos propostos pela Sequência de Ensino Investigativa
PA	Parcialmente de acordo	Concordamos com algumas partes da afirmação ou argumento, mas não com todas, ou seja, reconhecemos méritos em certos aspectos, mas também tem ressalvas ou discordâncias em outros pontos
PD	Parcialmente em desacordo	Não concordamos totalmente com a afirmação ou argumento, porém reconhecemos alguns pontos válidos, mas ainda temos objeções significativas
D	Desacordo	Consideramos a discordância ou a falta de entendimento da etapa em questão para com o referencial

Fonte: As autoras (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da pesquisa serão apresentados e discutidos por meio da análise de roteiros dos experimentos antes e depois do estudo teórico. Cada etapa corresponde às propostas pela Sequência de Ensino Investigativa. Para cada uma das etapas, discorreremos sobre a relação do roteiro do experimento com o Ensino por Investigação e com a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Etapa 1- Levantando situações-problemas

A situação-problema, conhecida como problema inicial ou problematização, no ensino por investigação tem a intenção de despertar o interesse dos estudantes, além disso, deve ser de fácil realização em termos procedimentais, para que os estudantes possam chegar a uma solução. Ademais, o problema deve estar contido na cultura social dos estudantes para que os conhecimentos anteriores sejam base ao levantar hipóteses e testá-las para solução do problema (Carvalho, 2013).

A ideia de despertar o interesse do aprendiz, assim como a de relacionar os novos conceitos à realidade do estudante vem ao encontro da Teoria da Aprendizagem Significativa, visto que, na Aprendizagem Significativa, os novos conceitos interagem de maneira substantiva, e não-arbitrária, com aquilo que o aprendiz já sabe, ou seja, com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (Ausubel, 2003). Para mais, é válido mencionar que a primeira condição para Aprendizagem Significativa é que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo, em outras palavras, o material deve ser relacionável à estrutura cognitiva e o aprendiz ter o conhecimento

prévio necessário para fazer esse relacionamento de forma não-arbitrária e não-litera (Moreira, 2012).

Antes do estudo teórico

Em relação à primeira etapa, podemos evidenciar que apenas o roteiro G1 conseguiu propor um **problema inicial** antes do estudo teórico, estando de acordo com o referencial do EI. Esse grupo elaborou um roteiro com o tema “densidade” e apresentou o problema inicial com base na história de uma maçã que caiu na água e vários objetos foram utilizados para tirá-la do balde com água (utilizando a ludicidade). Esses objetos apresentam diferentes densidades e estão presente no dia a dia dos estudantes. Em relação aos roteiros G4 e G5, observamos que o seu problema não apresentava elementos estabelecidos na Sequência de Ensino Investigativa, pois continha apenas uma pergunta inicial, então, consideramos ‘PA’. Já os roteiros G2, G3, G6 consideramos D, isso porque, para Carvalho (2013), para um problema para estar de acordo precisa ser bem-organizado e não limitado a uma questão qualquer.

Quanto à **participação ativa** no roteiro do G1, identificamos abertura para os estudantes manipularem os objetos da história da problematização ativamente e livremente, logo, é considerado ‘A’, enquanto nos roteiros dos grupos G2, G3, G4, G5, houve pouco espaço para participação dos estudantes, sendo categorizados em ‘PA’, pois nesses roteiros, é evidente que todas as ações devem ocorrer ao comando do professor, não havendo participação ativa dos estudantes. No roteiro do G6, não identificamos elementos que caracterizam a participação ativa de estudantes, sendo classificado ‘D’.

Em relação às **condições para levantar hipóteses**, o roteiro do G1 foi categorizado como ‘A’, pois identificamos questionamento aos estudantes sobre o problema apresentado. Os roteiros dos grupos G3, G4 e G5 não possuem um problema de acordo com o EI, logo, apesar de dar certa liberdade para interação, os estudantes não têm as condições necessárias para que as hipóteses sejam levantadas, então, considera-se ‘PA’. Os roteiros de G2 e G6 não deixam evidente em nenhum momento, sendo ‘D’.

Não foi possível identificar, nos roteiros, a **interação entre membros de um mesmo grupo** de acordo com o referencial. No roteiro G2, há indicação de formação de grupos, porém não há indicação de liberdade para os estudantes interagirem, assim, categorizamos como ‘PA’. Os roteiros G3 e G5 foram classificados como ‘PD’, pois há indicação de interação entre alguns membros ao comando do professor, porém não fica clara a interação entre membros de um mesmo grupo. Já os roteiros G1, G4 e G6 estão em ‘D’, pois não citam esse ponto.

Após análise dos roteiros ‘antes do estudo teórico’, passamos a analisar o roteiro dos estudantes após refazerem o roteiro da atividade experimental investigativa. Na Figura 4, apresentamos as análises do antes e depois a partir da classificação pelos códigos de aprendizagem.

Figura 4: Etapa 1- Levantando situações problemas (Comparação Antes e Depois)



Fonte: As autoras (2024).

Depois do estudo teórico

Em relação ao **problema inicial** observamos que o G1 manteve o roteiro da etapa anterior, pois consideraram 'A' ao que foi estudado sobre EI. O roteiro G3 apresentou, no roteiro, um problema inicial, relacionando o conceito de pH com situações do cotidiano uma vez que, por meio de uma entrevista, deveriam citar exemplos de substâncias ácidas, básicas e neutras, considerando os conhecimentos prévios, logo, considera-se 'A'. O roteiro G6 apresentou uma problematização adaptada da história da "Branca de Neve", utilizando maçã e limão para relacionar aos conceitos de oxidação, sendo 'A'. Os roteiros do G2, G4 e G5 foram categorizados como 'PA', pois mesmo após o estudo, apesar de terem colocado um problema, limitaram-se apenas a uma questão, o que vai em desencontro com Carvalho (2013).

Sobre a **participação ativa** dos estudantes e as **condições para levantarem hipóteses**, em todos os roteiros identificamos aspectos do envolvimento dos estudantes na procura de uma solução, expondo os seus conhecimentos prévios (Carvalho, 2013). De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, a hipótese é a construção dos primeiros subsunçores, isso se dá por meio de processos de inferência, abstração, discriminação, descobrimento, representação, envolvidos em sucessivos encontros do sujeito com instâncias de objetos, eventos, conceitos (Moreira, 2012).

Em relação à **interação entre membros de um mesmo grupo**, somente os roteiros G1, G4 e G6 deixaram isso evidente no roteiro, considerado 'A', sendo

um ponto positivo, pois os estudantes possuem mais facilidade de comunicação com indivíduos com desenvolvimento intelectual semelhantes (Carvalho, 2013). Ademais, as atividades colaborativas em pequenos grupos têm grande potencial para facilitar a aprendizagem significativa, porque permitem a troca e a negociação de significados e colocam o professor na posição de mediador (Moreira, 2012). Os roteiros G3 e G5 trouxeram interação entre os estudantes em alguns momentos, porém nada explícito sobre a interação interna nos grupos, por isso 'PA'. Já o roteiro G1, classificamos a aprendizagem em D' com o EI.

Quanto à Etapa 1, utilizada para análise dos roteiros, observamos a presença dos conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa, visto que ao utilizarem objetos e situações conhecidas pelos estudantes, estamos direcionando um conhecimento relevante à nova aprendizagem, podendo ser um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental ou uma imagem. Isso porque, como os conceitos possuem nomes, torna-se mais fácil manipular, compreender e transferir os com nome já conhecidos dos que os não possuem. Os nomes dos conceitos adquirem-se por meio da aprendizagem representacional significativa (Ausubel, 2003).

Etapa 2: Resolvendo o problema

Na segunda etapa (**Resolvendo o problema**) os estudantes devem passar a buscar a solução do problema, em que, efetivamente, passarão a observar a reação do objeto. O principal objetivo desta etapa não está em ensinar o conceito e sim as condições para que os estudantes levantem e testem as suas hipóteses, uma vez que quando não ocorre como o esperado este resultado também são importantes para construção do conhecimento (Carvalho, 2013).

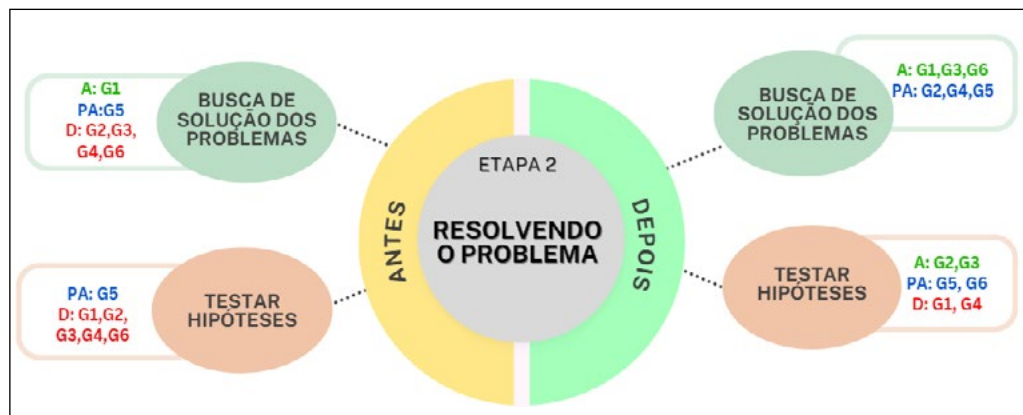
Considerando o referencial teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa, podemos mencionar a busca das soluções de problemas e o teste de hipóteses como parte essencial do processo de aprendizagem. De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, é essencial que o estudante faça relações entre o que ele sabe/conhece e o conhecimento a ser aprendido (Ausubel, 2003). Dessa forma, ao resolver um problema, o estudante deve ter a capacidade de identificar as informações, relacioná-las com o seu conhecimento prévio, formular hipóteses e testá-las.

Antes do estudo teórico

Apenas o roteiro G1 deixou evidente a **busca de solução dos problemas**, instigando os estudantes sobre os acontecimentos do problema da maçã que caiu no balde com água e os outros objetos que tentaram ajudá-la, porém esse roteiro não deu liberdade para que os estudantes pudessem testar as suas hipóteses. O roteiro G5 está classificado como 'PA', pois trouxe um pouco de liberdade para solucionar a questão problema, porém não de acordo com o EI. O mesmo acontece para o **teste de hipóteses**, pois os roteiros G2, G3, G4 e G6 não apresentam nenhum dos

pontos dessa etapa, estando em ‘D’. Esse fato vai em desencontro com a Sequência de Ensino Investigativa, pois é necessário permitir que os estudantes criem e testem suas hipóteses, desenvolvam o raciocínio lógico, a cooperação entre os pares e a comunicação de suas descobertas (Hilário; Souza, 2017). Na Figura 5, apresentamos as análises do antes e depois a partir da classificação pelos códigos de aprendizagem

Figura 5 Etapa 2- Resolvendo o problema (Comparação Antes e Depois)



Fonte: As autoras (2024).

Depois do estudo teórico

O roteiro G1 manteve-se na busca de **soluções dos problemas** enquanto o G3 e G6 aparecem após o estudo teórico, sendo classificados como ‘A’. O roteiro G3 mencionou uma atividade de degustação de alguns alimentos para os estudantes identificarem se eram ácidos, bases ou neutros. Já o roteiro G6 mencionou o trabalho em grupo para descobrir o motivo pelo qual a maçã escurecia após ser cortada, fato importante, pois, ao trabalhar em pequenos grupos, é maior a facilidade de comunicação, o que permite que testem as variáveis e discutam entre si (Carvalho, 2013). Os demais roteiros são ‘PA’, pois não dão total liberdade para a busca dos problemas expressos no roteiro, apenas para seguir o que o professor pede.

Entretanto, para o **teste de hipóteses**, somente os roteiros G2 e G3 deixaram isso em evidência. O G2, apesar de dar liberdade para os estudantes testarem hipóteses com diferentes substâncias, tem um problema inicial categorizado como ‘PA’, a Sequência de Ensino Investigativa, pois um problema, para estar de acordo, precisa ser bem-organizado, não limitado a uma questão qualquer (Carvalho, 2013). Já o roteiro G6, apesar de dar liberdade para a busca da solução do problema, não permite que os estudantes testem suas hipóteses, apenas comprovem o que a professora explicou sobre o conteúdo, o mesmo acontece com o roteiro G5. Assim, consideramos ‘D’, pois vai ao encontro do verificacionismo, ou seja, a comprovação de teorias vistas nas aulas teóricas, ficando limitados à manipulação de equipamentos (Silva; Silva; Renato; Suart, 2020).

Ao permitir que o estudante tenha liberdade em buscar solução para os problemas e testar suas hipóteses é possível identificar conexões lógicas entre o novo material e seus conhecimentos anteriores, promovendo a habilidade de pensamento crítico através do uso da observação, comparação, classificação, resolução de problemas e tomada de decisão, além de proporcionar ao professor importantes informações na avaliação do progresso das aprendizagens por parte destes estudantes (Mendonça, 2012).

Etapa 3: Construindo hipóteses

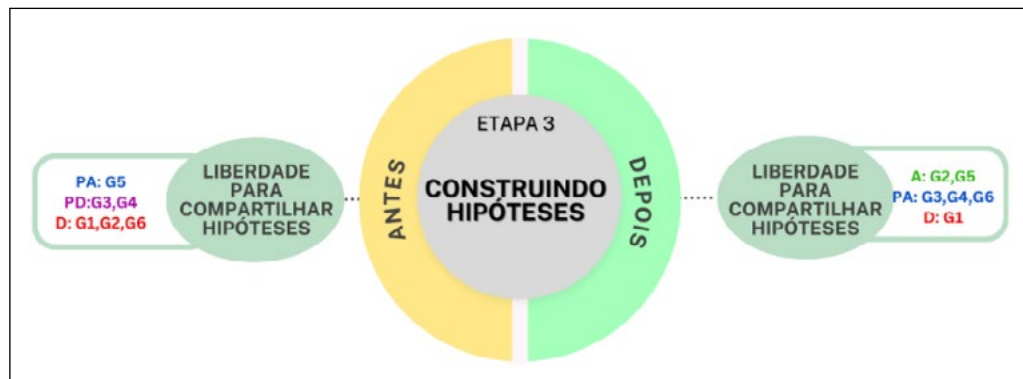
Na terceira etapa (Figura 6), é necessário que haja discussão coletiva, para questionar os estudantes, sobre como encontraram a solução do problema em questão. O objetivo dessa etapa é que os alunos pensem e falem sobre as atividades (Carvalho, 2009). Além disso, nessa etapa, há formação de atitudes de cooperação, pois os alunos aprendem a ouvir e respeitar as opiniões alheias, o que pode contribuir na organização de suas próprias ideias (Hilário; Souza, 2017).

Dessa forma, a promoção de um espaço de discussão entre os estudantes, no grande grupo, permite que o professor atue como mediador para que novos significados sejam compartilhados durante o desenvolvimento da atividade (Costa Beber, 2018). A partir do momento que o professor é o mediador, ele deve «negociar significados» a fim de que o estudante venha a compartilhar os significados já aceitos no contexto da matéria de ensino (Moreira, 2012).

Antes do estudo teórico

Não identificamos indicação de **liberdade para compartilhar hipóteses** antes do estudo teórico em nenhum dos roteiros dos grupos, de modo que fosse totalmente de acordo com o referencial, código de aprendizagem 'A'. Apesar de os roteiros G2 e G3 darem espaço para os estudantes testarem as suas hipóteses na etapa anterior, nessa etapa, observamos que não há liberdade de compartilhá-las. Na Figura 6, apresentamos as análises do antes e depois a partir da classificação pelos códigos de aprendizagem

Figura 6 Etapa 3 - Construção de hipóteses (Comparação Antes e Depois)



Fonte: As autoras (2024).

Depois do estudo teórico

Em relação à **liberdade para os estudantes compartilharem suas hipóteses**, o roteiro G2 deu liberdade de discussão para os estudantes após terminarem o experimento, já o G5 mediou essa liberdade no decorrer do experimento, isso porque o experimento descrito ao longo do roteiro foi organizado em partes, dessa forma, a cada etapa, elas faziam a discussão do que poderia acontecer ou o que havia acontecido. Por isso, ambos foram considerados 'A'. O roteiro G3, apesar de deixar os estudantes testarem as suas hipóteses na etapa anterior, não deu a liberdade adequada para o compartilhamento das ideias de cada grupo/estudante, o mesmo acontece com o G4 e o G6, considerados 'PA'. Já o G1 não mencionou no roteiro o compartilhamento de hipóteses, sendo 'D'.

A ideia de compartilhar as hipóteses em um grande grupo permite que os estudantes pensem e falem sobre as atividades desenvolvidas além de promover a passagem da ação manipulativa para ação intelectual, já que os estudantes demonstram, por meio do diálogo, como fizeram, quais hipóteses deram certo e como foram comprovadas (Sasseron, 2016).

Etapa 4: Sistematização do conhecimento

A etapa de sistematização do conhecimento é o momento de verificar as justificativas dos estudantes para os fenômenos observados. Nesse momento, deve-se continuar a discussão, questionando o porquê de terem encontrado o resultado ou a comprovação da hipótese. Isso fará com que os estudantes reformulem suas hipóteses e apresentem explicações lógicas, relacionando a ação sobre o objeto e os efeitos observados (Hilário; Souza, 2017).

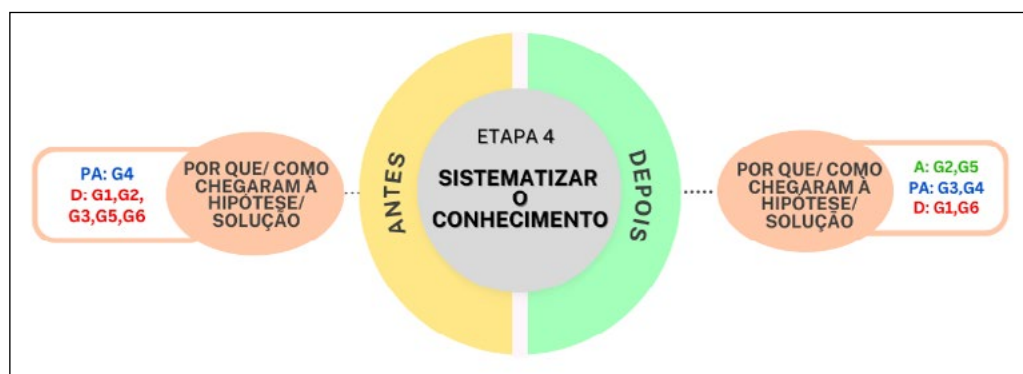
Considerando o referencial da Teoria da Aprendizagem Significativa que estamos utilizando como embasamento teórico, podemos evidenciar que a

aprendizagem significativa na concepção ausubeliana, possibilita a compreensão, a ampliação e a sistematização dos saberes de experiências adquiridas na vivência da sala de aula, promovendo a posterior utilização dos saberes (Silveira, 2014).

Antes do estudo teórico

Não houve indicação de **questionamentos de por que ou como chegaram à hipótese/solução** antes do estudo teórico em nenhum dos roteiros, de modo que fosse totalmente de acordo com o referencial. O roteiro G4, ao final do experimento, questiona os estudantes sobre o motivo para terem chegado naquele resultado, porém não deu liberdade para os estudantes testarem e compartilharem suas hipóteses, por isso, consideramos 'PA'. Os demais grupos estão em 'D', com o EI. Na Figura 7, apresentamos as análises do antes e depois a partir da classificação pelos códigos de aprendizagem

Figura 7 Etapa 4: Sistematização do conhecimento (Comparação Antes e Depois)



Fonte: As autoras (2024)

Depois do estudo teórico

É possível evidenciar os **questionamentos de por que ou como chegaram à hipótese/solução**, nos roteiros G2 e G5, por isso, são considerados 'A', sendo os mesmos roteiros que estavam presentes na etapa anterior. O roteiro G2, além de dar liberdade para os estudantes discutirem ao final do experimento, teve evidências do professor como mediador dessa discussão. Já o roteiro G5 mediou as discussões durante todo o experimento e, ao final, menciona sobre a discussão final em grupo grande, os trechos do G02 e do G05 representam essa comprovação.

G2: "...perguntar o que eles observaram e dar lugar de fala para que todos consigam falar..."

G5: "Vamos conversar sobre o que vocês observaram..." "discutir sobre..."

Consideramos que os roteiros G2 e G5 estão 'A' com o referencial, pois, ao responder a professora e ouvir o outro, o estudante não só relembra o que

fez, como também colabora na construção do conhecimento que está sendo sistematizado, além de desenvolver as atitudes científicas como o levantamento de dados e a construção de evidências (Carvalho, 2013). Em relação aos demais roteiros, novamente o roteiro G4 e agora o G3 questionam os estudantes ao final do roteiro do experimento, porém, como não estão de acordo o referencial nas etapas anteriores. Assim, não é possível que o questionamento seja em relação às hipóteses e, sim, sobre o resultado da atividade proposta que foi realizada, de acordo com o roteiro ao comando do professor. Logo, consideramos 'PA'. Os roteiros G1 e G6 não mencionam momentos de questionamentos de por que ou como chegaram à hipótese/solução, logo, consideramos 'D'.

Etapa 5: Relação com o cotidiano

Nesta etapa (Figura 8), há necessidade de se relacionar as atividades desenvolvidas na Sequência de Ensino Investigativa com situações do cotidiano, levando o estudante a vivenciar e a criar significados para explicar os fenômenos que ocorrem ao seu redor (Carvalho, 2009).

A apresentação de diversas vivências, por meio dos exemplos, expressam situações de seu cotidiano, em que os estudantes conseguem relacionar os conceitos abordados nos experimentos com situações vividas fora da sala de aula, sendo que o professor deve estar preparado para motivar os estudantes a refletirem nas mais diversas situações em que os conceitos apresentados podem estar relacionados, bem como apresentar outras perspectivas que não sejam da realidade social do estudante, o que permitirá a ampliação vocabular e de experiências para os estudantes (Hilário; Souza, 2017).

Ao considerar os interesses, o conhecimento e o contexto sociocultural do estudante, há uma influência positiva no processo de aprendizagem quando aliados à mediação de conceitos pelo professor, auxiliando na construção do conhecimento pelos estudantes (Zanon; Maldaner, 2010). Isso visto que, se o estudante consegue entender os acontecimentos do cotidiano e associá-los com os temas tratados na sala de aula, significa que, além de estabelecer conexões mais efetivas nas suas redes cognitivas, esses temas passam a ter significado para ele (Aquino; Cavalcante, 2017).

Antes do estudo teórico

Na Figura 8, apresentamos os roteiros com os códigos de referência em cada ponto analisado.

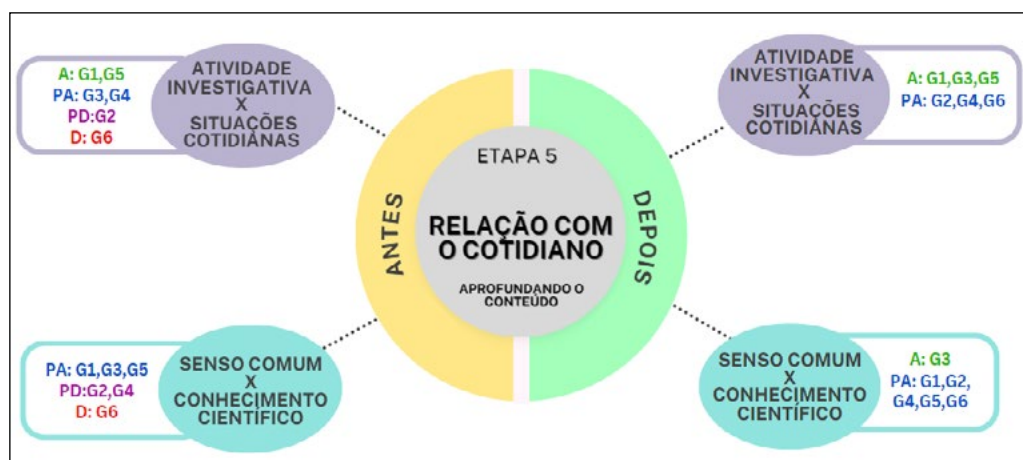
Antes do estudo teórico, o roteiro G1 apresentou uma relação entre a **atividade investigativa e as situações cotidianas** ao trazer objetos presentes no dia a dia dos estudantes e relacioná-los com a densidade. Já o G5 apresentou ao mencionar situações cotidianas no início do experimento e, posteriormente, utilizar os mesmos objetos presentes nas situações cotidianas para o experimento sobre o tema de filtração.

G5: “Onde vocês conseguem imaginar que utilizamos a filtração em nosso dia a dia?... citar alguns exemplos também como preparação do café, suco...”

Os roteiros G3 e G4, apesar de mencionarem elementos presentes no dia a dia dos estudantes, não fazem relação adequada com a atividade investigativa, logo, são ‘PA’. Já o roteiro G2 e, principalmente, o G6 fazem pouca ou nenhuma relação, indo em desencontro com o EI, por isso, consideramos ‘PD’ e ‘D’ respectivamente.

Considerarmos que as pessoas têm suas próprias experiências cotidianas e estão familiarizadas com alguns fenômenos, mas os fatos, por si, não providenciam uma compreensão do mundo e seus fenômenos, e sim por meio das relações entre fatos, dados e teorias explicativas que nos dão essa compreensão (Trivelato; Tonidandel, 2015). Na Figura 8, apresentamos as análises do antes e depois a partir da classificação pelos códigos de aprendizagem

Figura 8 Etapa 5: Relação com o cotidiano (Comparação Antes e Depois)



Fonte: As autoras (2024).

Depois do estudo teórico

Após o estudo teórico, em relação à **atividade investigativa e as situações cotidianas**, os roteiros G1, G5 e G3 são considerados ‘A’. O G1 manteve-se igual e o G5 incrementou o seu roteiro, adicionando itens de outras etapas, além de solicitar um registro ao final da aula da relação do experimento com situações do dia a dia. Já o roteiro G3 trouxe os alimentos e substâncias presentes no dia a dia dos estudantes durante todo o experimento, sendo o único roteiro que deixou evidente a relação do **senso comum com o conhecimento científico**. Iniciou questionando sobre o que é um ácido, base ou neutro, na atividade de degustação e classificação dos alimentos e no experimento com substâncias presentes no dia a dia dos estudantes para trabalhar o pH.

G3 “uma pessoa vendada, que provaria os alimentos, tentaria adivinhar qual é o alimento e se ele é ácido, base e neutro...”

G3”...o que é um ácido?... o que é uma base?... e os neutros?... Seria feito uma entrevista.”

Os saberes produzidos e reproduzidos nas práticas diárias, apesar de não possuírem rigor científico, não devem ser considerados sem validade (Santos, 2010). Logo, ao apresentar diversas vivências para a sala de aula, por meio dos exemplos, os estudantes têm a oportunidade de expressar situações de seu cotidiano, proporcionando, assim, a relação dos princípios abordados nos experimentos com situações vividas fora da sala de aula (Hilário; Souza, 2017).

Em relação ao roteiro dos outros roteiros, podemos observar que apesar de trazerem vagas menções, não conseguiram fazer a relação estabelecida pelo EI, por isso, são considerados ‘PA’.

Etapa 6: Registro

Neste momento, é necessário que os estudantes escrevam e/ou desenhem sobre o que aprenderam durante a aula, de forma individual, a respeito dos principais aspectos vivenciados durante o experimento, uma vez que a escrita é complementar ao diálogo, pois na escrita é realçada a construção pessoal do conhecimento (Sasseron, 2016).

Quando os estudantes utilizam o desenho como registro daquilo que observam, algumas ferramentas e habilidades necessárias para a promoção da investigação científica passam a ser construídas (Moraes; Carvalho, 2017).

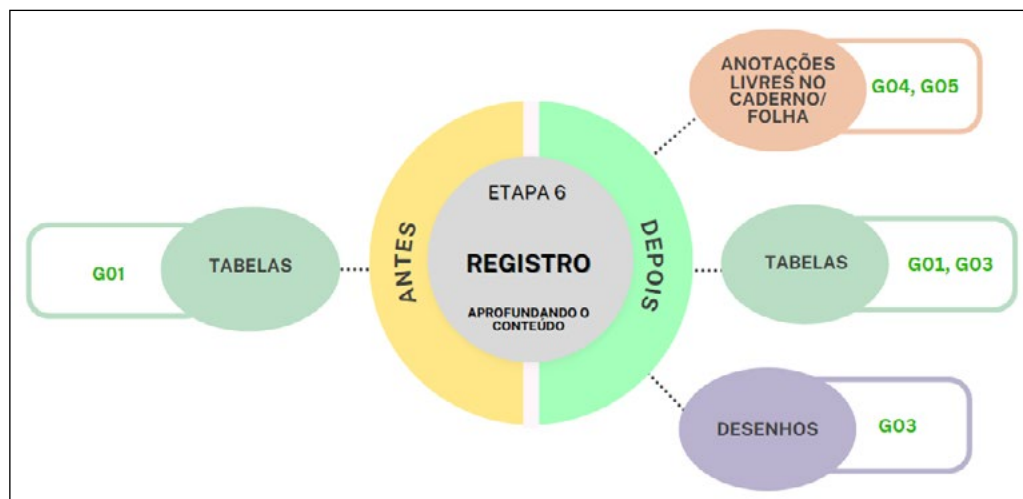
Antes do estudo teórico

Antes do estudo teórico, somente o G1 mencionou uma forma de registro.

G1: “os alunos irão colocar em uma tabela os objetos que boiam ou não”

Os demais roteiros não fizeram nenhum tipo de menção a formas de registro, logo, consideramos ‘D’. O momento em que o docente propõe um registro das conclusões geradas, a partir da resolução do problema proposto, ocorre a consolidação das informações, essa etapa é importante para que o docente possa diagnosticar possíveis carências ou “erros” dos alunos, a fim de superá-los (Moreira J., 2017). Na Figura 9, apresentamos as análises do antes e depois a partir da classificação pelos códigos de aprendizagem

Figura 9: Etapa 6- Registro (Comparação Antes e Depois)



Fonte: As autoras (2024).

Depois do estudo teórico

Apenas nos roteiros G2 e G6 não identificamos menção de forma de registro, consideramos, então, 'D'. O roteiro G1 permaneceu com a tabela e o G3 acrescentou tabela para classificação dos alimentos em ácido, base ou neutro e um desenho ao final de toda a atividade:

G3: "...pediríamos que as crianças fizessem um desenho, com o objetivo de entendermos o que elas aprenderam..."

Os desenhos e anotações se configuram como instrumentos importantes para a construção de conceitos científicos, pois facilitam a explicação de pensamentos e promovem o compartilhamento de significados entre os pares (Cappelle; Munford, 2015).

Já o roteiro G4 optou por deixar uma folha livre para os estudantes fazerem as suas anotações, enquanto o roteiro G5 sugeriu que os estudantes anotassem no caderno sobre o que foi aprendido, além de que relacionassem os fenômenos observados com as situações cotidianas. Dessa forma, todos os que apresentaram forma de registro estão em 'A' com o EI.

Etapa 7: Relação estudante e professor

Durante o desenvolvimento da SEI, o professor deve ser mediador na construção do conhecimento, propositor de espaços e situações de aprendizagens, onde os saberes são discutidos e compartilhados entre todos os membros da turma, cabendo ao professor a orientação e a interlocução entre os conhecimentos prévios

dos alunos e a construção cognitiva desenvolvida em todas as etapas da Sequência de Ensino Investigativa (Sasseron, 2016).

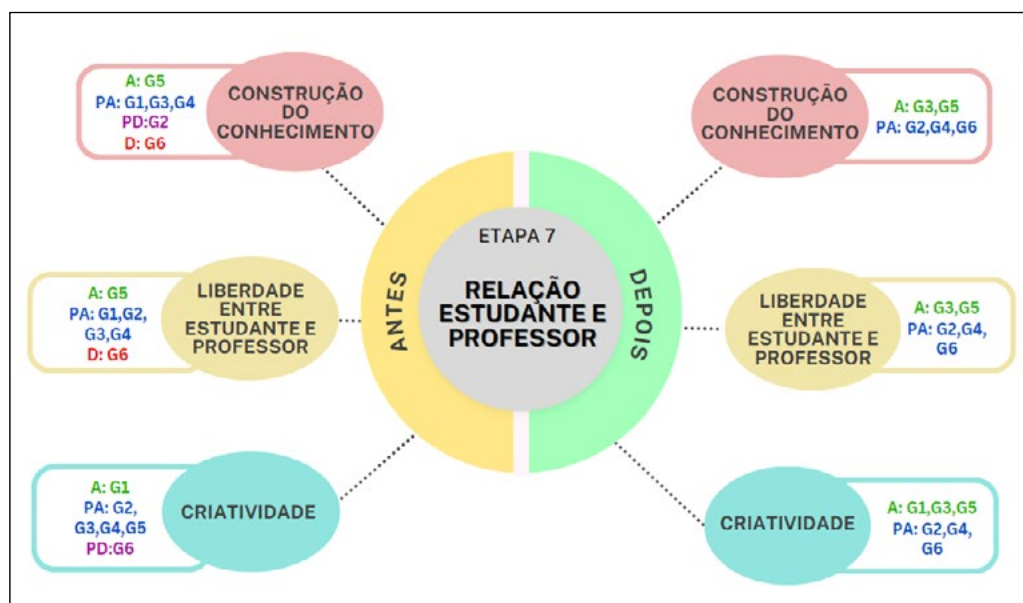
O professor tem o papel de compartilhar os materiais e manter a organização dos grupos, zelando pela efetiva participação de todos os membros nas fases de manipulação e discussão, estimulando-os a expor suas ideias e hipóteses levantadas durante a atividade investigativa (Hilário; Souza, 2017). Durante esse processo, o professor e o aluno buscam compartilhar significados que são aqueles aceitos em um certo contexto (Moreira, 2012).

Antes do estudo teórico

O roteiro G1 trouxe a **criatividade**, enquanto o G5 apresentou aspectos relacionados à **construção do conhecimento** e a **liberdade entre o estudante o professor**, sendo que a partir do momento em que o professor dialogar, interagir e exercer ações conjuntas, estará a cooperar como agentes ativos na construção do conhecimento científico do estudante (Silveira, 2014).

Os roteiros considerados em PA trouxeram alguns pontos tratado nessa etapa, porém era necessário que esses pontos estivessem explícitos para ser considerado 'A'. Já o roteiro G6 é PD pois trouxe a criatividade de forma vaga e, ainda é D pois não trouxe aspectos relacionados à construção do conhecimento e a liberdade entre o estudante o professor em nenhum momento do roteiro. Na Figura 10, apresentamos as análises do antes e depois a partir da classificação pelos códigos de aprendizagem:

Figura 10: Etapa 7 - Relação estudante e professor (Comparação do Antes e Depois)



Fonte: As autoras (2024).

Depois do estudo teórico

Para essa etapa, utilizamos o Quadro 4 como amparo, uma vez que a relação entre professor e o estudante deve ocorrer durante todo o roteiro (atividade). Dessa forma, observamos que G3 e G5 foram os únicos roteiros que atenderam ao critério, de acordo com o EI, referente à **construção do conhecimento, liberdade entre estudante e professor e criatividade**, uma vez que o professor deve levar os estudantes a construir seus próprios conhecimentos, opondo-se a uma perspectiva linear de transmissão de conhecimentos do professor para os estudantes. Diante de uma ótica construtivista, o trabalho do professor deve ser além de um expositor dos conteúdos das matérias, deve ser um proponente de espaços e situações de aprendizagens para os alunos construir seus conhecimentos (Hilário; Souza, 2017).

Os roteiros dos demais grupos atenderam parcialmente essa etapa, pois, no processo de ensino e aprendizagem, faz-se necessário que o professor e os estudantes tenham uma postura dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, porque, enquanto falam ou ouvem, professor e estudante devem compartilhar significados (Moreira, 2012).

Dessa forma, a partir das análises individuais de cada etapa, podemos concluir de forma resumida, conforme organizamos no *Quadro 4*, que nenhum roteiro esteve de acordo com todas as sete etapas, porém é possível observar uma progressão, por meio dos códigos de aprendizagem, em todos os roteiros, após o estudo teórico.

Quadro 4: Análise geral dos grupos antes e depois

Etapas	G1A	G1D	G2A	G2D	G3A	G3D	G4A	G4D	G5A	G5D	G6A	G6P
1- Levantar uma Situação-Problema	PA	PA	PD	PA	D	PA	PD	PA	PD	PA	D	A
2- Resolvendo o problema	PA	PA	D	PA	D	A	D	PD	D	PA	D	PA
3- Construção de Hipóteses	PD	PD	D	A	PD	PA	PD	PA	PA	A	D	PA
4- Sintetização dos conhecimentos	PD	PD	D	A	D	PA	PA	PA	D	A	D	PD
5- Aprofundamento do conteúdo	PA	PA	D	PD	PA	A	D	PD	PA	PA	D	PD
6- Aprofundamento do conteúdo: Registro	A	A	D	D	D	A	D	A	D	A	D	D
7- Relação Professor e Estudante	PA	PA	D	PD	PD	A	D	PD	PA	A	D	PA

GxA: Antes GxD: Depois

A: Acordo, PA: Parcialmente de acordo, PD: Parcialmente desacordo, D: Desacordo.

Fonte: As autoras (2024).

Portanto, compreendemos, por meio da análise dos roteiros dos experimentos elaborados pelos grupos, a ocorrência de indícios de que o estudo do Ensino por

Investigação aliado à Teoria da Aprendizagem Significativa pode contribuir para a atuação dos futuros professores na área de Ciências na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

O Ensino por Investigação e a Teoria da Aprendizagem Significativa destacam a importância da construção do conhecimento, conhecimento prévio e a relação com os novos conceitos, além de uma aprendizagem na qual o estudante seja o construtor do seu conhecimento e o professor o mediador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao refletir sobre a pesquisa realizada, compreendendo-a como um processo, evidenciamos que é no percurso que se aprende, o que comprova que a pesquisa do tipo qualitativa é um caminho seguro em investigações em Ensino/Educação em Ciências. Dessa forma, pontuamos algumas considerações finais, entre elas a de que observamos que houve progressão, em termos de aprendizado (antes do estudo teórico para após o estudo teórico), ao analisarmos os roteiros a partir das sete etapas da Sequência de Ensino Investigativa, na compreensão dos pontos que caracterizam uma atividade investigativa. Dentre esses pontos, podemos destacar a importância de ter um bom problema, de acordo com o contexto dos estudantes, aliado aos estudantes, com participação ativa, sendo protagonistas na construção do conhecimento, com abertura para testar hipóteses, solucionar o problema, manusear objetos e interagir entre pares, e o professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem.

Para os aspectos relacionados ao Ensino por Investigação e à Teoria da Aprendizagem Significativa, podemos evidenciar, em alguns roteiros, a presença da contextualização e do desenvolvimento de atividades com base em conceitos presentes na realidade do estudante, de problemas que incentivam a motivação desse estudante e interesse pelo tema, professor como mediador no processo de aprendizagem, estudante com o papel ativo para construção do conhecimento, estímulo da autonomia, criatividade e capacidade de resolução de problemas.

Consideramos, com base nos resultados apresentados, a relevância do estudo do Ensino por Investigação e da Teoria da Aprendizagem Significativa na Formação de Docentes. A partir disso, observamos que nossas ações podem/puderam contribuir para a formação/atuação das futuras professoras na atuação no ensino de ciências na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

Ao longo do processo de construção de dados desta pesquisa, tivemos a oportunidade de conhecer um pouco mais sobre o curso de Formação de Docentes nível médio, acompanhar as aulas e a rotina das estudantes. Dessa maneira, para uma melhor compreensão dos referências, é necessário um estudo teórico mais intensivo, o que não foi possível, pois o contexto da pesquisa se deu no final do ano e estávamos limitadas a apenas algumas aulas.

Dessa forma, com base nas análises realizadas, identificou-se a evolução, assim como as lacunas no conhecimento existente sobre atividades investigativas,

por exemplo, a apresentada por alguns roteiros, na dificuldade em elaborar uma problematização para a atividade investigativa. Além disso, observamos oportunidades para futuras pesquisas, que podem ampliar a formação dos futuros professores, atreladas aos referenciais do Ensino por Investigação e do Teoria da Aprendizagem Significativa, contribuindo para a formação inicial, para a sugestão de abordagem didática, e para referencial teórico, ao ser trabalhado nas disciplinas específicas do curso de formação docente e na formação continuada de professores da educação infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

REFERÊNCIAS

ABREU, Lenir Silva. **O desafio de formar professores das séries iniciais para ensinar ciências**. 2008. 150 f. Dissertação (Pós-graduação Ensino, Filosofia e História das Ciências) Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

ALMEIDA, Cristiane. **A significação do ensino de ciências da natureza nos anos iniciais: contribuições do espaço formativo compartilhado para a formação de professores**. 2021. 258 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/23161/TES_PPGEDUCA%c3%87%c3%83O_2021_ALMEIDA_CRISTIANE.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 13 dez. 2024.

AQUINO, Kátia Aparecida da Silva; CAVALCANTE, Patrícia Cavalcante. **Análise da construção de conhecimento significativo utilizando a produção de curtas metragens no ensino de química orgânica**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 1, p. 117-131, 2017.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Trad. Lígia Teopisto. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AZEVEDO, Maria Cristina Stella de. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal. Porto Editora, 1994.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. **Educação infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 13 dez. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP n. 4, de 29 de maio de 2024: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de**

Professores da Educação Básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 maio 2024. Seção 1, p. 45.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996: Diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf> Acesso em: 17 abr. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).** Brasília, DF: MEC, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13 dez. 2024.

CAPPELLE, Vanessa; MUNFORD, Danusa. **Desenhando e escrevendo para aprender ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.** *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 2, p. 123-142, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Introduzindo os alunos no universo das ciências. In: WERTHEIM, Jorge; CUNHA, Célio da (Orgs.). **Ensino de ciências e desenvolvimento: o que pensam os cientistas.** 2. ed. Brasília: UNESCO Instituto Sangari, 2009. p. 71-77.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **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, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 8. ed. Ijuí: Unijuí, 2018.

COSTA BEBER, Silvia. Zamberlan. **Aprendizagem significativa, mapas conceituais e saberes populares: referencial teórico e metodológico para o ensino de conceitos químicos.** 2018. 255 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/181067>.

CRUZ, Melanie Bordignon da. **Formação do docente no contexto da sua prática: perspectivas e ações de professores do ensino fundamental I.** 2018. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL - UNINTER, Curitiba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/handle/1/120>

CUNHA, Flavia dos Santos. **Aprendizagem profissional do futuro professor de biologia em formação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.**

2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2019. Disponível em: https://ri.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/2395/1/Aprendizagem_Profissional_Futuro_TCC_2019.pdf.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa.** *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

HILÁRIO, Thiago; SOUZA, Ruberley. **Sequência de ensino por investigação: uma proposta para o processo de alfabetização.** Produto educacional. 2017. Disponível em: [https://ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto_2018_Thiago_Wedson_Hil%C3%A1rio\(.pdf1500kb\).pdf](https://ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto_2018_Thiago_Wedson_Hil%C3%A1rio(.pdf1500kb).pdf).

MENDONÇA, Conceição Aparecida Soares. MOREIRA, Marco Antonio. **Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental.** *Revista Práxis*, v. 4, n. 7, 2012.

MORAES, Fabricio Vieira de. **Os desafios e as possibilidades de ensinar ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação com professores.** 2014. 203 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, 2014 Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/c5a64cab-9565-4748-be2d-27f573f31c42/content>. Acesso em: 13 dez. 2024.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos.** *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 23, p. 941-961, 2017.

MOREIRA, Jackeline da Rosa; SILVA, André Luís da. **Potencialidade de um plano de ensino pautado na Atividade Experimental Problematizada (AEP) à Alfabetização Científica em Química.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Universidade Federal do Pampa, 2017. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/ri/2873>.

MOREIRA, Marco. Antônio. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas.** Porto Alegre, 2012. Disponível em: https://profjudes.unir.br/uploads/444444444/arquivos/TAS_1490483223.pdf.

NOVAK, Joseph Donald; GOWIN, D. Bob. **Aprender a aprender.** Trad. Carla Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

NOVAK, Joseph Donald. **Learning, creating and using knowlwdge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations.** 2. Ed. New York and London: Taylor & Francis Group: 2010.

PERSICHETO, Aline Juliana Oja. **A construção coletiva de aulas para o ensino de ciências: uma proposta de formação continuada com professoras dos anos iniciais do ensino fundamental.** 2016. 249f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência)

Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Bauru, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/099aa75d-5112-4cdd-bd2a-b2103193018d/content>. Acesso em: 13 dez. 2024.

SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

SILVA, Francislainy Natália da; SILVA, Raniele Apareida da; RENATO, Giovanna Amorin; SUART, Rita de Cássia. **Concepções de professores dos cursos de Química sobre as atividades experimentais e o Ensino Remoto Emergencial**. *Revista Docência do Ensino Superior*, v. 10, p. 1-21, 2020.

SILVA, Maria Oneide Lino da. **Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para reelaboração das práticas pedagógicas em ciências naturais**. 2018. 271 f. Tese (Doutorado) Teresina, PI, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufpi.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1741/TESE%20ONEIDE%20revisado%20ap%20c3%b3s%20defesa%20para%20capa%20dura.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 dez. 2024.

SILVEIRA, Felipa Pacífico Ribeiro de Assis. **O uso de mapas conceituais como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa em ciências naturais em nível de ensino fundamental**. 2014. Tese (Doutorado em Enseñanza de Las Ciencias) – Universidad de Burgos, Burgos, 2014.

SASSERON, Lucia Helena. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor**. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu.; SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas**. In: *Anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF*, 2015. Disponível em: <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>.

TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi; TONIDANDEL, Sandra Maria Rudella. **Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia**. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 17, p. 97-114, 2015.

VIEIRA, Fabiana Andrade da Costa. **Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/c633a5ff-c499-4f8e-8bd2-224a500ece43/content>.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e propostas de ensino de química para educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2010.

APÊNDICE 1



Estudantes:

601

Experimento: Densidade

MATERIAIS:

- Recipiente grande cheio de água (bacia ou balde);
- Frutas como: maçã, laranja, etc;
- Objetos com diferentes tamanhos e pesos: borracha, lápis, pedaços grandes de isopor, clips metálicos, entre outros;
- Alimentos: ovos, grãos de feijão.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1. Construa uma tabela com as colunas: flutua / afunda.
2. Coloque os objetos, frutas e alimentos um a um dentro do recipiente com água e anote o resultado na tabela: se o objeto flutuar anote na classificação "flutua" e se afundar na "afunda".
3. Observar o resultado final da tabela e discutir com seus colegas.
"Trabalhar com crianças, conceitos como densidade é um pouco complicado, pois se trata de um assunto complexo. Mas não precisa se aprofundar no assunto, basta apenas aplicar o conceito de uma forma simples e criativa, no nosso caso, vamos apenas mostrar que um objeto flutua ou não de acordo com a sua densidade."

SISTEMA HETEROGÊNEO:

MATERIAIS:

- Recipiente transparente (copos de vidro, garrafa pet);
- Colher (sopa) para medir;
- Água;
- Óleo de cozinha;
- Álcool;
- Açúcar;
- Areia;
- Gelo;

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1. Adicione 2 colheres de açúcar em um copo com água até a metade e 3 dedos de óleo, agite e veja se os ingredientes se misturam.
2. Misture uma colher de óleo em um copo com água.
3. Adicione 2 colheres de óleo em um copo com álcool e misture bem.
4. Adicione 1 colher de areia em um copo com água.
5. Adicione um cubo de gelo em um copo com água.

Experimento pH das soluções:

Materiais:

- Repolho roxo
- Coador
- Liquidificador
- Água
- Copos de vidro transparente ou garrafa pet
- Limão
- Vinagre
- Sabão em pó ou Líquido

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

- 1- Bata no liquidificador algumas folhas de repolho roxo com água, em seguida coe e reserve o suco;
- 2- Em seguida coloque um pouco do suco em cada um dos copos;
- 3- Em cada um dos copos com o suco de repolho roxo coloque uma dessas substâncias: (Vinagre, limão, sabão em pó ou líquido) e agite.
- 4- Se quiser teste outras substâncias.
- 5- Observe a cor obtida por cada uma das substâncias e tire as conclusões a partir da discussão com seus colegas
"Nesse experimento, percebemos que ácidos serão, no caso, aquelas substâncias que se comportam como suco de limão e vinagre, quando são adicionadas ao suco de repolho roxo, apresentando uma coloração rosada. As bases quando adicionadas ao suco de repolho roxo apresentam uma coloração verde ou azul dependendo da quantidade da substância." Vamos fazer um desenho invisível? Siga as instruções do(a) professor(a) e vamos experimentar!!!

Experimento: Pressão

Materiais:

- Vela;
- Copo de vidro;
- Água;
- Fósforo;
- Corante.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

- 1- Fixe a vela no prato e acenda-a.
- 2- Cubra a vela com o copo e, imediatamente, derrame a água com corante no prato.
- 3- Observe o que acontece e discuta com seus colegas.

"Nesse experimento, a vela consome o oxigênio necessário à combustão que mantém a chama acesa. Com menos oxigênio, a pressão dentro do copo diminui. Assim, a pressão fora do copo passa a ser maior do que do lado de dentro e isso faz com que a água seja empurrada para dentro do copo."

604

Experimento: Filtração

Materiais:

- Funil;
- Papel filtro;
- Água;
- Areia;
- Copo ou garrafa pet;
- Colher.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

- 1- Misture a areia com a água com o auxílio de uma colher.
- 2- Coloque o papel filtro dentro do funil.
- 3- Por baixo do funil coloque um copo ou garrafa pet cortada para que o líquido filtrado caia dentro.
- 4- Derrame a mistura de areia com água dentro do funil com papel filtro.
- 5- Espere o líquido passar pelo filtro, reserve o líquido filtrado.
- 6- Observe o que fica no filtro.

"O objetivo desse experimento apresenta uma boa alternativa para iniciar os estudos sobre separação de misturas, pois ele apresenta o método de filtração, que é utilizado para separar misturas sólidas de um líquido, e esse método é muito utilizado no nosso cotidiano."

605

Experimento Oxidação:

Materiais:

- Dois Pratos;
- Uma maçã;
- Uma faca;
- Um limão.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

- 1- Corte a maçã ao meio e coloque cada pedaço em um prato;
- 2- Corte o limão ao meio e jogue o suco do limão por cima de uma das metades da maçã;
- 3- Aguarde uma hora e veja o que aconteceu. "Nesse experimento, percebemos que a metade da maçã sem limão escurece. A que recebeu o limão ficou igual ao seu estado inicial. A maçã escurece porque oxida, ou seja, a sua polpa entra em contato com o ar cheio de oxigênio. O oxigênio reage com alguns compostos presentes nas frutas formando uma coloração marrom escuro. A vitamina C, presente no limão, oxida antes da maçã, impedindo a oxidação das enzimas contidas nela. É por isso que algumas pessoas colocam suco de laranja na salada de frutas." Vamos ver o que acontece com uma palha de aço em contato com água? Siga as instruções do(a) professor(a) e vamos experimentar!!!

606