

FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA OS ANOS INICIAIS: DESENVOLVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO EM UM TEMA DE QUÍMICA

SCIENTIFIC LITERACY IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION: A LOOK FROM THE TRAINING OF TEACHERS WHEN DEVELOPING RESEARCH TEACHING WITH A CHEMISTRY CONTENT


Patrícia Bahia¹, Antonio Reynaldo Meneses Moura², Elton Fireman³


Recebido: junho/2022 Aprovado: março/2024


Resumo: O ensino de Ciências, caracterizado pelo entendimento de fenômenos e conceitos importantes para o cotidiano dos estudantes, impõe a necessidade de atualização e aprofundamento constantes para que o professor possa desenvolver, nos alunos, a curiosidade e despertar o seu pensamento crítico, características comuns da Alfabetização Científica. Uma das formas de trabalhar essas habilidades é por meio do desenvolvimento de atividades relacionadas com conteúdos de química, desde os primeiros anos escolares, com abordagens que possam incentivar a curiosidade, interesse, levantamento de hipóteses, ideias e pensamentos, como é o Ensino por Investigação. Neste trabalho, temos como objetivo analisar o processo de validação de uma Sequência de Ensino Investigativo designada para o 4º ano do Ensino Fundamental, por meio de licenciandos em formação de uma universidade pública, com o intuito de identificarmos, onde estes observam os elementos da Alfabetização Científica que podem surgir nesse processo. Tomamos como base os indicadores propostos por Pizarro (2014). Os resultados revelaram a presença de indicadores, ressaltando a importância do Ensino por Investigação para a promoção da Alfabetização Científica nos estudantes e a relevância dos conteúdos de química na construção dos conhecimentos. A pesquisa contribui para o Ensino de Ciências, pois fornece evidências da eficácia da abordagem investigativa no desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Palavras-chave: alfabetização científica, ensino por investigação, química, ensino fundamental

Abstract: The teaching of Science, characterized by the understanding of phenomena and important concepts for the daily life of the students, has the need for constant updating and deepening so that the teacher can develop their students' curiosity and awaken their critical sense, common characteristics of Scientific literacy. One of the ways of working on these skills is through the development of activities related to chemistry content, from the Early Years of Elementary School, with approaches that can stimulate curiosity, interest, raising hypotheses, ideas and reflections, as is the case with Teaching by Research. In this work, we aim to analyze the validation process of an Investigative Teaching Sequence developed by undergraduate students in pedagogy

¹  <https://orcid.org/0000-0003-2411-6588> Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Roberto Simonsen, 355, Ed. Avignon, apto 702, Bairro – Gruta de Lourdes, Maceió-AL, CEP: 57052-675. E-mail: patriciarodri74@gmail.com

²  <https://orcid.org/0000-0002-6454-4010> Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Doutorando em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino – Universidade Federal de Alagoas (RENOEN-UFAL). Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Florêncio Miranda, 281, Bosque Santa Teresinha, Floriano-PI, CEP: 64800-140. E-mail: ant.reynaldo@live.com

³  <https://orcid.org/0000-0002-2570-7841> Doutor em Física pela Universidade Federal de São Carlos (UFSC). Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), atuando nos Programas de Pós-Graduação em Educação Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, e Doutorado em Ensino (Rede RENOEN). Endereço para correspondência: Rua José da Silveira Camerino, nº 1194, Pinheiro, Maceió, Alagoas, Brasil, CEP: 57057-420. E-mail: elton@cedu.ufal.br

from a federal public university, in order to identify, from this validation, which elements of Scientific Literacy may arise in this process. For this, we take as a basis the indicators proposed by Pizarro (2014). The results will reveal that all indicators were identified in the analyses, highlighting the importance of Teaching by Research to promote Scientific Literacy in students and the relevance of chemistry contents in the construction of knowledge. The research contributed significantly to Science Teaching, showing the effectiveness of the investigative approach in teacher education and in the development of Scientific Literacy.

Keywords: Scientific literacy, research teaching, chemistry, elementary education

1. Introdução

Esse estudo partiu da necessidade de um Ensino de Ciências que possa proporcionar aos estudantes uma aproximação, um entendimento e uma decodificação do mundo em que vivemos, ou seja, um Ensino de Ciências por meio do qual os alunos possam ser Alfabetizados Cientificamente (AC). Para Sasseron (2013, p. 45), alfabetizar cientificamente significa oferecer aos alunos condições para que eles possam tomar decisões conscientes sobre os problemas de sua vida e da sociedade. Assim, o elemento principal desta pesquisa é proporcionar caminhos possíveis para que os professores possam incluir os objetivos da AC em suas aulas por meio de atividades relacionadas com conteúdos de química, tendo como base a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI).

A responsabilidade de provocar diferentes mudanças com o Ensino de Ciências (EC) incide sobre o professor, que visualiza a possibilidade de que seus alunos transformem positivamente a sociedade (CHASSOT, 2018). Trabalhar o EC sob a perspectiva da AC é estar diante de inúmeras formas de ensinar, com o intuito de desenvolver nos estudantes habilidades para ler, interpretar e aplicar conceitos, formular hipóteses, avaliar fontes, entre outras, capacitando-os a participar ativamente na construção do conhecimento científico.

Ao analisarmos situações em sala de aula que possam desenvolver a AC, alguns pontos podem ser destacados, tais como: a troca e interação entre os professores e alunos, bem como entre alunos e alunos; o envolvimento das crianças em atividades desafiadoras, promovendo sua curiosidade e criatividade; o desenvolvimento da liberdade intelectual dos alunos durante o trabalho com a abordagem didática do ensino por investigação; a organização de raciocínios e o entendimento do mundo em que estão inseridos (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2013; 2015; BRITO; FIREMAN, 2014; 2016; SASSERON, 2018). Considerando esses pontos, acreditamos que o EnCI pode ser trabalhado na sala de aula, por meio de diversas formas e com a utilização de muitos materiais, em todos os níveis de ensino, desenvolvendo assim a criticidade, a argumentação e a reflexão dos estudantes envolvidos no processo. Com isso, contribui-se efetivamente para a AC.

Diante disso, temos a seguinte questão de pesquisa: ao aplicar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) voltada para os anos iniciais, quais situações podem ser observadas em relação à construção da alfabetização científica de professores dos anos iniciais em sua formação inicial, analisando a partir dos Indicadores de Alfabetização Científica? Destacamos que esse trabalho é um recorte, originado de uma dissertação de Mestrado, e tem como objetivo, analisar o processo de validação de uma SEI designada para o 4º ano do Ensino Fundamental. A sequência foi analisada por licenciandos em Pedagogia de uma universidade

pública, com o intuito de identificar, a partir dessa validação, quais os elementos da Alfabetização Científica podem surgir nesse processo.

A pesquisa possui um caráter descritivo; como instrumento de coleta e registro de dados, utilizamos a gravação das aulas remotas com utilização da ferramenta digital *Google Meet* e um questionário semiestruturado elaborado com o auxílio da ferramenta *Google Forms*. Toda coleta se deu no período de isolamento social devido à pandemia da covid-19, logo, com aulas remotas. Para apresentação e organização dos dados levantados, foi aplicada a técnica da análise categorial (BARDIN, 2011). Como interpretação deles, foram utilizados os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Pizarro (2014). A pesquisa foi desenvolvida com três turmas de estudantes do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas durante o desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativa intitulada “De olho nas reações”.

2. Alfabetização científica, ensino por investigação e as sequências de ensino investigativo: possibilidades para os anos iniciais

A Alfabetização Científica (AC) é um conceito com um amplo significado que vem sendo utilizado para definir a compreensão da Ciência e suas finalidades para a sociedade. Carvalho (2013) entende a AC como uma perspectiva que está em constante evolução; a partir dela, os estudantes têm a oportunidade de debater temas relacionados com a ciência e discutir como estes afetam o dia a dia desses alunos.

Quanto à AC, de acordo com Pozo e Crespo,

trata-se não só de que o aluno conceba a ciência como um processo construtivo, mas de que realmente tente aprendê-la de um modo construtivo, adotando um enfoque profundo em vez de superficial, aprendendo na busca do significado e do sentido [...]. (2009, p. 39).

Partindo do princípio de que todos os saberes dialogam uns com os outros, a linguagem das Ciências amplia e enriquece a formação dos estudantes. A AC é a oportunidade de que o aluno dispõe para desenvolver a compreensão sobre temas relacionados ao seu cotidiano, envolvendo o conteúdo de Ciências, utilizando processos investigativos e realizando reflexões que exercitem o senso crítico.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o Ensino de Ciências (EC) deve ter como objetivo instigar a curiosidade dos estudantes e motivá-los, por meio de atividades desafiadoras. Castro (2001, p. 15) enfatiza que “[...] as crianças descobrem, por si mesmas, graças à sua interação com o mundo físico e social, uma enorme quantidade de informações que vão se coordenando no decurso da construção de sua inteligência”. Segundo Moura (2020) o EC:

pode e deve ser trabalhado desde os Anos Iniciais e as crianças possuem muita curiosidade e interesse pela disciplina, além disso é possível desenvolver várias habilidades nos alunos, como a oralidade, leitura, escrita, interação, cálculos mentais, entre outras, a partir das atividades voltadas para Ciências. (p. 16).

Apesar do EC apresentar grande potencialidade de desenvolvimento de aprendizagens, encontramos algumas lacunas existentes entre o que se ensina e o que os alunos, com sua

curiosidade e atenção, compreendem. Muitas vezes, as aulas que poderiam despertar e aguçar habilidades interessantes nos estudantes ficam restritas à repetição de métodos e/ou ao cumprimento de roteiros preestabelecidos. A partir disso, propomos uma reflexão: organizar atividades manipuláveis, promover aulas de campo, realizar atividades com diversos elementos, fazer “pirotecnia” para impressionar os estudantes *não* é o suficiente. Existe a necessidade de uma proposta de ensino na qual o aluno tenha oportunidades para exercer a liberdade intelectual, por meio de atividades que o coloque como ativo no processo de aprendizagem.

Sabemos que existem muitas metodologias, formas e estratégias de ensino que acompanham a perspectiva de inserir o estudante no processo de aprendizado, construindo o seu próprio conhecimento. Aqui apresentamos o Ensino por Investigação (EI) como uma abordagem didática (SASSERON, 2015) que, além de dialogar com as características essenciais para um ensino emancipatório, pode ser considerado como capaz de garantir um Ensino de Ciências na sua plenitude, aproximando os estudantes do saber científico.

Para Carvalho (2018), o EI cria condições em sala de aula para que os alunos organizem o pensamento, respeitando a estrutura do conhecimento. Assim, eles passam a expor seus argumentos construídos no decorrer do processo. Nessa perspectiva, os estudantes exercitam a fala e fazem leituras de forma crítica, de maneira a alcançar o entendimento do que foi lido. Com isso, desenvolvem a escrita, apresentando clareza na exposição de suas ideias.

Sasseron (2015, p. 58) ressalta que “o ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos”. A autora destaca o EI como uma abordagem didática, pelo fato de não ser associado apenas a estratégias específicas e/ou metodologias de ensino, mas às ações e práticas realizadas pelo professor, que orientam o aprendizado dos estudantes. Sabendo disso, é essencial a oportunidade de os alunos participarem ativamente da construção de seus conhecimentos e terem liberdade intelectual para investigar um problema.

As pesquisas de Carvalho e Sasseron (2012) e Carvalho (2013; 2018) apontam a necessidade de um EI mais amplo, compreendendo as atividades escolares de modo integralizado. Essa proposta vem a ser definida como as Sequências de Ensino Investigativo (SEI). De acordo com Carvalho as SEI são:

[...] sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor [...] e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (2013, p. 7).

Carvalho (2013) destaca que o ensino, tendo como base a problematização, a argumentação e o levantamento de hipóteses, em sequências de aulas/atividades com enfoque investigativo, proporciona ao estudante a oportunidade de experimentar um diálogo recíproco, com o aprendizado. Castro (2009, p. 19) destaca que “[...] ensinar algo se transforma em incentivar, instigar, provocar, talvez desafiar. Na verdade, ensinar algo, é sempre desafiar o

interlocutor a pensar sobre algo”. Dessa forma, destacamos a importância de um Ensino de Ciências que dialogue com uma abordagem investigativa, no qual o aluno possa desempenhar um papel ativo na construção de seus conhecimentos.

Sobre o trabalho do professor, Carvalho (2018) destaca o EI como aquele em que o professor se propõe a organizar suas aulas com o objetivo de proporcionar ao aluno, no ambiente escolar, momentos de fala, de argumentação, de leitura e de escrita sobre os conteúdos ensinados. Além disso, é importante que tenha consciência de que estas ações têm alta relevância no processo de ensino e aprendizagem, sendo mais importantes até que simplesmente avaliar se o conteúdo trabalhado foi efetivamente apreendido pelo aluno. Em síntese, no ensino investigativo, a importância recai para os elementos que darão suporte ao processo de construção do conhecimento.

De acordo com Oliveira (2013), nos Anos Iniciais, as aulas de Ciências devem conter atividades com questões problematizadoras, fomentando nos alunos o espírito do desafio para que possam prosseguir em busca de solucionar o problema, levantar e testar suas hipóteses, debater suas ideias com colegas e professor, e escrever sobre as experiências vivenciadas. Conforme Carvalho (2018), o caminho do ensino por investigação tem que estar sob a égide das seguintes diretrizes: diligência do professor com a liberdade intelectual do aluno e com a elaboração de bons problemas.

Esses se constituem como elementos essenciais para que o professor tenha condições de proporcionar aos alunos interação e a construção de conhecimentos no ambiente de sala de aula. O professor deve ser diligente no sentido de garantir que o aluno exercite plenamente a discussão, argumentação e a escrita, pois elas são pontos de grande valor na formação do entendimento de Ciências por parte dos alunos. O EI é uma abordagem de ensino que possibilita aos estudantes ressignificarem a linguagem da Ciência, bem como o conhecimento científico, fazendo com que seja possível a compreensão dos temas discutidos. Com ampliação desse conhecimento, eles podem reverberá-lo na sociedade, obtendo um olhar crítico e diferenciado acerca do universo. Ou seja, espera-se que sejam cidadãos alfabetizados cientificamente.

3. Indicadores de Alfabetização Científica

Aqui realizamos algumas considerações acerca dos Indicadores de Alfabetização Científica (IAC) e o seu papel para o Ensino de Ciências, buscando esclarecer o que são e quais suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Destacamos que, na literatura, encontramos diferentes tipos de indicadores. Todavia, seguindo uma aproximação teórica, temos como base para essa pesquisa os IAC propostos por Pizarro (2014) e Pizarro e Lopes Junior (2015), que foram organizados a partir das propostas de Sasseron e Carvalho (2008).

Sasseron e Carvalho (2008) orientam como discernir os sinais que indicam o início do processo de AC nas salas de aula dos Anos Iniciais. As autoras organizam os indicadores em três blocos, relacionados às diversas habilidades consideradas necessárias que devem fazer parte do repertório de um indivíduo alfabetizado cientificamente.

Esses blocos foram denominados por elas como Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, e são: Eixo 1 – Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; Eixo 2 – Compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; Eixo 3 – Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Para Sasseron e Carvalho:

[...] as propostas didáticas que surgirem respeitando estes três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre estes fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento. (2008, p. 65).

As autoras defendem ser possível saber se a AC está sendo construída com os alunos, através dos IAC, pois eles contêm qualidades necessárias para trazer evidências sobre como os estudantes se desenvolvem durante a investigação de um problema e como discutem temas científicos. Essas informações promovem um delineamento do processo de Alfabetização Científica, a ponto de explicitar se ela está sendo desenvolvida.

Ampliando as reflexões sobre os indicadores de alfabetização científica, vale destacar os estudos realizados por Pizarro (2014) e Pizarro e Lopes Junior (2015). A autora define suas pesquisas como sendo uma contribuição à produção já proposta por Sasseron e Carvalho (2008). Suas reflexões apontam que o fazer científico não pode estar apartado do ser social.

Isso implica assumir que os indicadores de alfabetização científica até então definidos como “competências próprias das Ciências e do fazer científico” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338) precisam estar relacionados ao fazer científico na sociedade de maneira que não se pode desvincular o fazer Ciência do ser social e cidadão, características que esperamos promover em sala de aula com nossos alunos.

No Quadro 1 abaixo, Pizarro (2014) elenca determinadas ações que podem colaborar para o surgimento de indicadores de alfabetização científica.

Quadro 1 – Indicadores de Alfabetização Científica na perspectiva social, propostos por Pizarro (2014)

Indicadores de Alfabetização Científica	Nossa definição
Articular ideias	Surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
Investigar	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.
Argumentar	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo

Ler em Ciências	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela
Escrever em Ciências	Envolve a produção de textos pelos alunos que considera não apenas as características típicas de um texto científico, mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
Problematizar	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente
Criar	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.
Atuar	Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Fonte: adaptado de Pizarro (2014, p. 92 – 93).

Os IAC são elencados por Pizarro (2014) como contributos à produção já proposta por Sasseron e Carvalho (2008). Esses instrumentos possibilitam a interpretação das ações dos alunos como fruto das aprendizagens construídas em sintonia com a ação docente. Assim, eles podem representar um passo significativo na compreensão do papel relevante do professor dos anos iniciais.

Os IAC permitem a visualização, com maior nitidez, do progresso dos alunos nas tarefas organizadas pelos docentes. Além disso, demonstram com maior clareza o protagonismo do aluno enquanto sujeito da própria aprendizagem. Desse modo, o professor encontra nos IAC, elementos de ressignificação de sua prática, fazendo com o que o trabalho com o aluno seja efetivo. Por meio deles, o professor tem pistas sobre o que precisa ser considerado no aprimoramento de sua prática, para que o aluno tenha êxito em sua aprendizagem e o conhecimento seja construído de forma significativa.

4. Percurso Metodológico

Atentando para os fundamentos teóricos de Marconi e Lakatos (2003), bem como os pressupostos de Flick (2009) e Gil (2017), a presente pesquisa foi realizada sob a ótica da abordagem qualitativa (FLICK, 2009) e teve um caráter descritivo (GIL, 2007). Na pesquisa qualitativa, o investigador mantém um contato estreito com a situação que é objeto de estudo e busca elucidar a essência dos fenômenos sob o olhar dos participantes.

A pesquisa foi realizada no 2º semestre do ano de 2021, com estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas mais precisamente com três turmas, de diferentes turnos, a saber: matutino (15 alunos); vespertino (12 alunos); noturno (25 alunos), totalizando 51 estudantes. As aulas foram ministradas na disciplina Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências, e a SEI analisada teve como título “De olho nas reações”.

A SEI tem como embasamento teórico os estudos de Carvalho (2008, 2013), Sasseron (2013, 2015), Brito e Fireman (2014, 2016), entre outros que apontam o EI como uma abordagem didática que coopera para o processo de AC dos estudantes. Essa sequência foi planejada para auxiliar o professor no trabalho com seus alunos, servindo, assim, como material de apoio referente à componente curricular Ciências da Natureza, tornando-se um instrumento ativo, dinâmico e eficaz no processo de ensino e aprendizagem.

A unidade temática trabalhada foi Matéria e Energia, o objeto de conhecimento é o conteúdo do 4º ano “MISTURAS” e as habilidades que se propõem desenvolver são: “(EF04CI01) – Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição” e “(EF04CI02) – Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade)” (BRASIL, 2018, 339). Para o alcance do desenvolvimento das habilidades, vale ressaltar que os IAC possibilitam a visualização dos avanços dos estudantes no processo de AC e auxiliam o professor no aprimoramento de sua prática. Abaixo podemos observar a organização da SEI:

Quadro 2 – Organização da Sequência de Ensino Investigativo “De olho nas reações”

1ª AULA
BNCC (EF04CI01) – Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.
INDICADORES DE AC: Escrever em Ciências; Ler em Ciências; Argumentar e Problematizar.
OBJETIVO: Conhecer a função do sistema digestório, o processo digestivo e as transformações dos alimentos na digestão.
1º MOMENTO: VERIFICANDO O CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS
Iniciar uma discussão com os alunos conversando sobre a mastigação. O que é? E por onde inicia o processo digestivo, por meio de questionamentos. Exemplo: Você alguma vez já parou para reparar na forma com que mastiga os alimentos? Mastigam devagar ou depressa?; O que está acontecendo com os alimentos durante a nossa mastigação?; O que vocês sentem ao mastigar os alimentos?; Já observaram que algumas vezes a gente come, e logo fica com fome novamente, e outras vezes, demoramos muito para ter fome de novo? A barriga fica muito tempo cheia?. – Verificar se os estudantes conseguem chegar à conclusão de que a digestão começa com a mastigação, pois é na boca que os alimentos são triturados e misturados com a saliva. A trituração dos alimentos aumenta o contato dos agentes digestivos com os alimentos (não mencionar esta informação agora)! – Nesse momento, é esperado que ocorra uma tomada de consciência sobre o que é mastigação e uma reflexão sobre sua importância, deixando os alunos exporem suas concepções.
Após observar com atenção as hipóteses levantadas, peça aos alunos que se organizem em círculo ao redor da mesa principal. Solicitar que fiquem atentos à explicação detalhada do experimento.

2º MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL E PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA

Material: 2 xícaras pequenas, leite, clara de ovo, colher de café, vinagre ou suco de limão.

Como fazer: Adicione leite em uma xícara e uma clara de ovo em outra. Ponha uma colher de suco de limão nas duas xícaras. Mexa e peça para os alunos observarem. - O que vai acontecer com o leite e suco de limão? - O que acontece com a clara de ovo e o suco de limão? - Vocês acham que o leite e a clara de ovo continuarão a ser do mesmo jeito depois de ser adicionado o suco de limão? Deixe os alunos pensarem sobre o experimento, levando em consideração que o professor terá o papel de conduzir e orientar o processo de sistematização do conhecimento nesse processo. - Pedir para os alunos anotarem, pois o registro de todo o processo é fundamental, visto que essa etapa se traduz em um momento profícuo de aprendizagem, no qual ocorre uma maior interação entre pares, contribuindo para o fortalecimento da aprendizagem.

3º MOMENTO: ASSOCIAÇÃO COM O PROCESSO DIGESTIVO

Observação: Serão trazidas informações básicas sobre acidez. - Vocês já provaram o vinagre? E o suco de limão? Qual a sensação no paladar? - Deixe os alunos refletirem, pois é importante que estabeleçam uma relação entre o que veem no experimento e o que acontece com os alimentos. - É importante que o professor relacione o que foi apresentado na demonstração (o suco do limão no leite e na clara do ovo), e o que acontece no estômago. - Deixar os alunos refletirem! Não dar respostas!

4º MOMENTO: SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ELABORADOS NO GRUPO

Em uma roda de conversa, deixe os alunos narrarem como foi feito o experimento e logo após questione alguns fatos que foram observados. Deixe-os falarem diretamente sobre os resultados do experimento e retome com eles, as relações que fizeram com o processo de digestão. - Pergunte: A mastigação entra nesse processo? Ela é importante? - Incentive o envolvimento de todos, de forma que cada aluno desenvolva o processo argumentativo em seus discursos. - Para conclusão deste momento e sistematização do conhecimento apresente aos alunos a imagem do sistema digestório para que observem e assimilem o trajeto e as transformações que os alimentos sofrem quando são ingeridos. - Faça a Exibição do vídeo Sistema Digestório muito fácil - O Mundo de Beakman. - Finalizando, realize a leitura do texto "a química da digestão" (<http://chc.org.br/a-quimica-da-digestao/>) - Uma última pergunta: o que posso fazer para melhorar a minha digestão?

5º MOMENTO: ETAPA DA SISTEMATIZAÇÃO INDIVIDUAL

Pedir aos alunos que escrevam e façam desenhos, individualmente, sobre o que aprenderam na aula.

2ª AULA

BNCC (EF04CI02) – Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).

INDICADORES DE AC: Escrever em Ciências; Ler em Ciências; Argumentar e Problematicar.

Objetivo: compreender os fatores que alteraram a velocidade das reações químicas.

1º MOMENTO: VERIFICANDO O CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS

Mostre aos estudantes a reação a ser estudada, colocando um comprimido efervescente em um copo transparente com água. Aproveite este momento para deixá-los aprimorar a capacidade de observação do fenômeno. Solicite que eles elaborem o registro do que está sendo visto na efervescência do comprimido na água, por meio da escrita ou desenho. - Faça a apresentação do problema: O que pode ser feito para acelerar ou retardar o tempo de efervescência do comprimido? - Permita que eles apresentem suas ideias e faça o registro das hipóteses levantadas. - Logo após, pergunte: O que pode ser feito para verificar se o que foi dito está certo ou errado? - Neste momento, os alunos devem pensar como construir o experimento. Durante a discussão com o grupo, alguns fatores podem ser considerados como: a temperatura (variações de temperaturas como água quente, água gelada e água na temperatura ambiente), agitação (mexer a água com uma colher), comprimido inteiro ou fragmentado (comprimido em pedaços muito pequenos ou triturado), volume de água (copo com pouca água e copo cheio). - Nessa etapa, deve ser considerada a ideia de tempo, ou seja, medida de tempo, assim, os diferentes momentos podem ser comparados.

2º MOMENTO: DISTRIBUIÇÃO DO MATERIAL E PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA

Material: 10 comprimidos efervescentes; 09 copos (pequenos e transparentes); 03 Garrafas contendo águas em diferentes temperaturas; 01 pilão com socador; 01 cronômetro (pode ser utilizado o celular); Lápis e papel para anotações. - Após a apresentação do material, fazer a proposição do presente problema: O que pode ser feito para acelerar ou retardar o tempo de efervescência do comprimido?

Como fazer: Utilizar comprimidos (da mesma marca), definir o início e o término da medição do tempo do experimento, ex.: assim que colocar o comprimido no copo e o término quando não se identificar fragmentos em efervescência. Vale ressaltar que o experimento ocorrerá em três etapas: 1ª etapa - Fixar a temperatura da água e o tamanho do comprimido, variando apenas o volume de água (copo cheio de água, copo com metade do volume de água e copo com pouca água); 2ª etapa - Fixar o volume e a temperatura de água, variando o tamanho do comprimido (comprimido inteiro, comprimido em pedaços, comprimido moído (em pó)). 3ª etapa - Fixar o tamanho do comprimido e volume de água, variando a temperatura (água quente, água gelada e água em temperatura ambiente).

3º MOMENTO: RESOLUÇÃO DO PROBLEMA PELOS ALUNOS

Verificar se entenderam o problema proposto; atentar para as hipóteses levantadas, para os testes experimentais realizados; considerar os erros e acertos das equipes; uma vez que, estes se fazem de suma importância à construção do conhecimento; observar os registros realizados pelos grupos.

4º MOMENTO: SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ELABORADOS NOS GRUPOS

Após a resolução do problema, fazer o recolhimento dos materiais fornecidos, desfazer os grupos formados e organizar os alunos em um grande círculo. - Apresentar a seguinte pergunta: Como fazer

uma medição sem interferir com outras variáveis? (Fazendo a fixação das variáveis). - Para os alunos, é importante ressaltar que as medidas realizadas estão diferentes e refletir com eles, porque isto aconteceu. - O professor deve sugerir que as equipes realizem a apresentação dos dados obtidos, fazendo as devidas intervenções para que os alunos elaborem suas conclusões acerca do experimento, destacando como cada variável influencia a reação.

5º MOMENTO: ETAPA DA SISTEMATIZAÇÃO INDIVIDUAL

Após a conclusão das discussões, desenvolva uma atividade de sistematização individual na qual os alunos possam escrever e desenhar sobre o que aprenderam na aula e quais foram as etapas da investigação. Solicita-se, assim, aos alunos que escrevam e façam desenhos, de forma individual, sobre o que aprenderam na aula, desenhando as etapas da investigação.

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

A sequência trabalhada nessa pesquisa foi planejada em duas etapas com cinco momentos, no total, e apresentadas no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Google Sala De Aula, nas turmas que foram criadas pelo professor da disciplina para o desenvolvimento de suas aulas durante o semestre letivo. Encontros síncronos foram realizados através das plataformas Google Meet, onde eram desenvolvidas as atividades experimentais a distância. Desta forma, a SEI produzida para alunos do 4º ano, foi aplicada com licenciandos possibilitando a aprendizagem no que concerne a aspectos metodológicos, como também, de conteúdos vinculados a Ciências da Natureza, logo, sendo instrumento de AC destes estudantes.

Com o intuito de mantermos o sigilo quanto à identificação dos participantes na análise dos dados, atribuiremos a cada estudante um código formado pela letra "E" e uma numeração que varia de 1 a 51. A letra "P" será atribuída ao professor da turma. Analisamos todas as interações dos estudantes durante o processo de implementação da SEI; todavia, nesse trabalho, apresentaremos apenas algumas falas.

Como critério para identificarmos quais elementos deveriam ser considerados nos dados coletados, foram estruturadas, por meio dos IAC propostos por Pizarro (2014), as categorias para classificá-los, depois apresentá-los e discuti-los. Destacamos as categorias: **Articular ideias; Investigar; Argumentar; Ler em Ciências; Escrever em Ciências; Problematicar; Criar; Atuar.** Desse modo, buscou-se, por meio de uma leitura acurada, verificar no registro transcrito das falas e na escrita dos investigados a existência de elementos que demonstrassem as categorias propostas por Pizarro (2014) nos próprios licenciandos durante o processo que exploravam e aprendiam através da SEI. Após essa etapa, foi feito o registro das ideias dos estudantes para posterior análise.

5. Resultados e Discussão

Apresentamos algumas transcrições das falas dos alunos com suas respectivas análises, bem como estruturamos algumas categorias que nos ajudaram na inferência dos resultados da investigação. Desse modo, a busca por elementos que demonstrem o processo de AC nos

discursos dos estudantes de Pedagogia, por meio dos IAC, pode fornecer evidências fortes de que esses futuros professores estão imersos no processo de AC.

Elaboramos um quadro-resumo com os IAC propostos por Pizarro (2014), os quais serviram de categoria para nossa análise. Além disso, destacamos os momentos de ensino e as atividades programadas que foram desenvolvidas na SEI para atendê-los:

Quadro 3 – IAC propostos por Pizarro (2014) e os episódios de ensino desenvolvidos na sequência didática para atendê-los

Indicadores de Alfabetização Científica (PIZARRO, 2014)	Momentos de Ensino	Atividades programadas para atender aos indicadores
Articular ideias	1 - Levantamento dos conhecimentos prévios sobre o processo da digestão.	Fórum para discussão sobre “As reações químicas que ocorrem no sistema digestório desencadeiam o processo de digestão. Na sua opinião, qual o papel da mastigação nesse processo?”
Investigar/Escrever em Ciências	2 – Realização de experimento individual	Realização do experimento 1 (leite, vinagre, suco de limão e vinagre) gravado em vídeo e postado no mural virtual (<i>padlet</i>) com produção textual articulando e sistematizando seus conhecimentos.
Argumentar/Problematizar	3 – Aula virtual para socialização e discussão a partir dos resultados do experimento 1	Questionamentos aos alunos sobre os efeitos dos ácidos utilizados nos alimentos. Explicação sobre a ocorrência da digestão.
Ler em Ciências	4 – Leitura do material de apoio e visualização dos vídeos	Leitura do material de apoio que descreve o processo digestório e suas características, além de sua relação com a Química.
Articular ideias	5 – Realização de experimento 2 (comprimido efervescente)	Reapresentação dos conteúdos abordados até o episódio (03). Organização de grupos com 04 ou 05 participantes, através de chamada de vídeo para realização de experimento com comprimidos efervescentes.
Investigar/Argumentar/Problematizar	6 – Aula virtual para socialização e discussão dos resultados do experimento 2	Apresentação e discussão dos grupos em uma roda de conversa virtual, destacando os resultados encontrados após a realização do experimento.

Criar/Escrever em Ciências	7 – Explorando os resultados produzidos pelos alunos que foram registrados em editor de apresentação	Elaboração de apresentação de slides no AVA produzidos a partir das informações reunidas do experimento.
Atuar	8 – Divulgação de um experimento científico realizado através do ensino remoto de forma síncrona	Publicização da apresentação de slides, a qual foi socializada na comunidade acadêmica, tendo como suporte o AVA Google para criação de hiperlink.

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

5.1. Indicadores de Alfabetização Científica

5.1.1. Articular Ideias

No primeiro momento da SEI, tivemos um fórum, que é uma ferramenta assíncrona disponibilizada no Google Sala de Aula para realização de discussões e compartilhamento de ideias. Propomos uma pergunta (observar Quadro 3) para ser respondida pelos estudantes, tendo como objetivo a verificação das ideias prévias que os alunos tinham sobre o conteúdo. Nesse momento, reiteramos a importância do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos durante a implementação de uma SEI. Para Carvalho (2013), os conhecimentos prévios estão presentes em todas as propostas construtivistas; a partir deles, o professor pode entender e relacionar as ideias da turma com o conteúdo trabalhado.

Ao longo de uma semana – tempo disponibilizado para o desenvolvimento da atividade – os estudantes interagiram, registrando as contribuições acerca da pergunta que foi elaborada e tecendo comentários sobre as contribuições dos colegas. No debate, eles expuseram suas concepções, reuniram opiniões diversas e apresentaram suas vivências. Ao final, foi possível perceber que esse movimento de uso da linguagem, buscando uma comunicação que promovesse a clareza dos fatos, fez com que as ideias fossem associadas, sendo perceptível a construção de significados.

Desse modo, pode ser constatado que os estudantes conseguiram articular ideias e pensamentos em busca de uma conclusão, como podemos observar na resposta a seguir:

Aluno E2: O processo de mastigação passa pela trituração dos alimentos acompanhando pela saliva para que o alimento fique pastoso ajudando a digestão. Sobre a sensação de “peso na barriga”, isso ocorre dependendo dos alimentos ingeridos, como por exemplo, farinha, melancia. Também é comum ter essa sensação quando como em restaurantes de rodízio.

Segundo Pizarro (2014), o indicador “Articular ideias” aparece quando o estudante estabelece relações entre o conhecimento construído na sala de aula e a realidade em que ele está inserido. Destacamos esse trecho como um exemplo do indicador, uma vez que o aluno constitui a relação entre o processo de mastigação (conteúdo que está sendo trabalhado nas

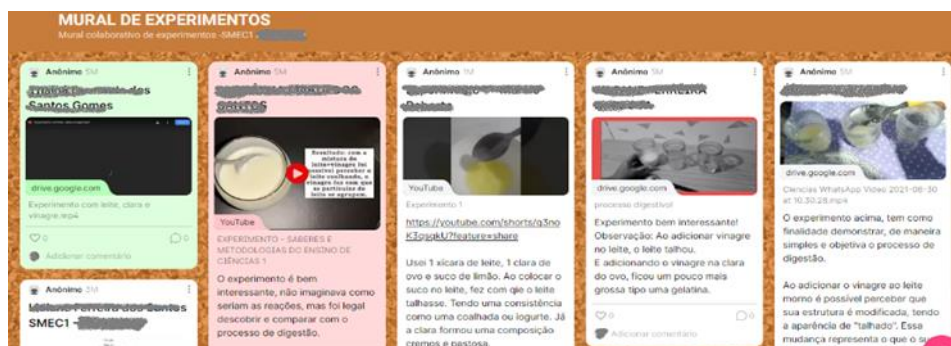
aulas) e a sensação de “peso na barriga” que acontece quando vai ao restaurante de rodízio (realidade do aluno).

5.1.2. Investigar

Os licenciandos foram convidados a realizarem um experimento, individualmente, com a utilização de uma ferramenta virtual (*Padlet*). Ela é bastante empregada como um mural interativo no qual os participantes podem colocar fotos e vídeos, e tecer comentários sobre suas postagens. Os discentes foram orientados pelo professor a como fazer o experimento, porém, o momento de investigação e pesquisa sobre o estudo deveria partir deles.

A atividade experimental consistiu em adicionar gotas de limão ou vinagre em uma xícara contendo leite e a outra contendo uma clara de ovo. A reflexão dos participantes durante a realização da ação foi explicitada num vídeo da realização do experimento:

Figura 1 – Postagem dos experimentos no Padlet



Fonte: elaborada pelos autores a partir de atividade com os estudantes (2021).

Os alunos também deixaram comentários descrevendo o passo-a-passo do experimento e suas reações, como podemos destacar nos exemplos a seguir:

Aluno E: Usei 1 xícara de leite, 1 clara de ovo e suco de limão. Ao colocar o suco no leite, fez com que o leite talhasse. Tendo uma consistência como uma coalhada ou iogurte. Já a clara formou uma composição cremosa e pastosa.

Aluno E: É possível observarmos como o leite e a clara se comportam quando são misturados ao vinagre (ácido) que possui componentes capazes de fazer pequenas partículas do leite da clara se agruparem, interferindo assim em suas consistências!

Com o compartilhamento das postagens no mural virtual, percebemos a participação ativa dos estudantes na implementação da SEI. A partir desse momento, identificamos que surgiu um novo olhar para as aulas. Os alunos, por meio da investigação, iniciaram a construção de seus conhecimentos, tornando-se ativos nesse processo.

Assim, considerando pressupostos básicos para o desenvolvimento de uma atividade investigativa – observação, manipulação e ação – os discentes puderam perceber que o conhecimento científico acontece por meio de uma construção (CARVALHO, 2004). Para Pizarro (2014), a investigação acontece quando o aluno se envolve em atividades que necessitem de um certo conhecimento científico para que possa responder seus problemas e a partir disso consiga sistematizar explicações coerentes, com base em seus conhecimentos.

5.1.3. Argumentar

Contemplando o indicador “Argumentar”, elaborado por Pizarro (2014), propomos, por meio de uma aula síncrona, que os alunos apresentassem para a turma as suas noções, ideias e curiosidades sobre o experimento realizado na aula anterior.

Os alunos conseguiram compor argumentos que foram ao encontro dos objetos de estudo. As discussões geraram muita interação nas aulas, o que consideramos como satisfatório no processo de AC por meio do EnCI. Podemos observar a seguir um turno no qual um aluno, ao ser questionado pelo professor sobre como desenvolveu um experimento, elencou características importantes sobre o que foi discutido, e argumentou sobre as reações obtidas:

E32: O suco gástrico que também é um ácido, então particularmente isso é a mesma coisa que vai acontecer na digestão da gente, porque a gente está utilizando o vinagre ou o suco de limão, parece a mesma coisa quando o alimento chega dentro do estômago e tem ali o suco gástrico, com o ph 4 ou é menor do que isso ainda.

Percebemos que o aluno consegue elaborar um argumento sobre o que é o suco gástrico e relacioná-lo com a reação química do experimento. A argumentação é considerada por Sasseron (2015) como forma básica de pensamento e que dá visibilidade às tessituras do entendimento e das percepções do aluno quando é associada ao trabalho com experimentação.

5.1.4. Ler em Ciências

Durante alguns momentos da SEI, foi proposto que os estudantes realizassem a leitura de textos, revistas, enunciados, entre outros. Destacamos o 4º momento da 1ª aula como um ponto importante que consegue abarcar esse IAC.

Nessa atividade, foi proposto que os alunos realizassem a leitura de um artigo da revista “Ciência Hoje” e refletissem sobre o conteúdo trabalhado, além da visualização do material de apoio (vídeo) sobre o processo digestório. Ambos tinham o intuito de reforçar e aprofundar a aprendizagem sobre a temática em estudo.

Figura 2 – Revista Ciência Hoje



Fonte: <https://chc.org.br/wp-content/uploads/2012/01/digest1.jpg> (25-02-2024)

Figura 3 – Vídeo “Mundo de Beakman”



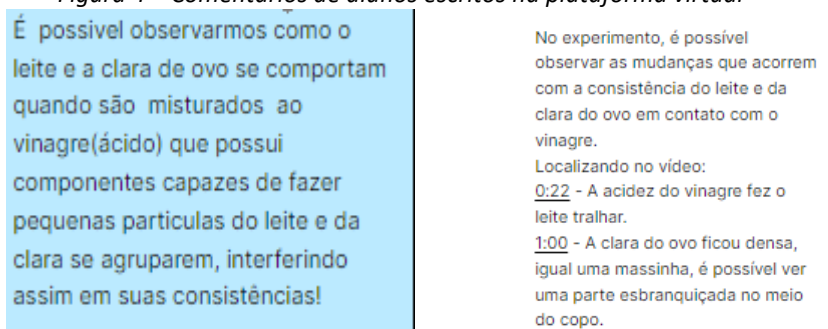
Fonte: <https://youtu.be/QNRt6j0NWxQ?si=yvqr7PdKH8iVoEip> (25-02-24)

Nessa etapa não conseguimos trazer nenhum exemplo dos estudantes durante esse processo, uma vez que a leitura é realizada de forma individual e cada indivíduo sistematiza seu conhecimento de forma reservada. Porém, acreditamos que eles realizaram a leitura do material e visualizaram o vídeo, contribuindo assim para a construção de seus conhecimentos, por meio do IAC “Ler em Ciências” que foi proposto na SEI.

5.1.5. Escrever em Ciências

Apesar da sequência ter sido desenvolvida de forma remota (virtual), durante muitas atividades foi proposto que os alunos desenvolvessem a escrita sobre o que estava sendo discutido. Seja nos fóruns, relato de experimentos e/ou levantamento de hipóteses e ideias, os estudantes demonstraram, por meio da escrita, suas vivências durante as atividades desenvolvidas, como podemos observar nos exemplos a seguir:

Figura 4 – Comentários de alunos escritos na plataforma virtual



Fonte: elaborada pelo autores a partir de postagens dos alunos (2021).

Observamos a explicação do experimento por meio da escrita dos estudantes. A etapa de escrever está relacionada com o desenvolvimento da linguagem científica dos estudantes. A partir da escrita, podemos observar algumas palavras comuns à linguagem científica, como vimos nos exemplos: “partículas”; “consistências”; “acidez”; “densa”.

O indicador “Escrever em Ciências”, segundo Pizarro (2014), envolve as produções textuais dos alunos, indo além de apenas um texto científico, mas buscando também uma articulação entre os conhecimentos nas produções. Já Carvalho (2013) destaca a importância da escrita dos alunos, e afirma que, a partir dela, os estudantes podem organizar melhor o seu conhecimento, de forma individual.

5.1.6. Problematizar

Para Pizarro (2014), o indicador “Problematizar” surge quando o professor proporciona ao aluno a oportunidade de levantar perguntas e questionamentos e procurar como a ciência pode impactar a sociedade em geral. Durante nossa análise, percebemos que esse indicador surgiu a partir das interações entre o professor e os alunos, como podemos observar no exemplo a seguir:

P: Quais são os fatores que podem interferir na velocidade da reação? O que eu posso fazer? Fazer uma pergunta mais direta: O que eu posso fazer para acelerar essa efervescência do comprimido?

E1: Professor as vezes quando eu vou tomar vitamina C, eu fico balançado assim o copo pra ele dissolver mais rápido. Não sei se isso realmente funciona, mais a minha impaciência faz eu ficar mexendo o copo para dissolver mais rápido.

E7: Se você usar água muito gelada ou uma água mais na temperatura natural.

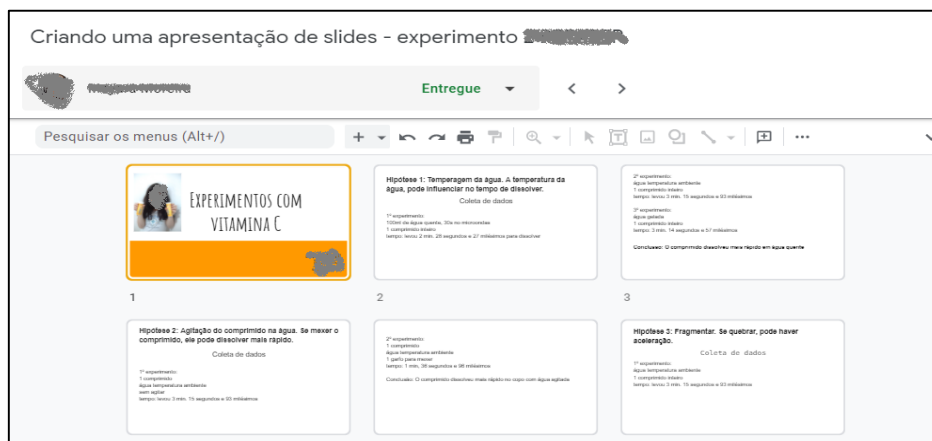
No diálogo anterior, o professor questionou os alunos sobre a velocidade da reação química de um comprimido efervescente. Percebemos que os alunos, ao serem questionados, trazem vivências de seu cotidiano para responder ao problema. A trituração do comprimido e a temperatura da água são elementos que influenciam o processo de dissolução do produto, segundo os estudantes. Percebemos também que um dos alunos demonstra uma incerteza na resposta, o que é considerado comum durante o processo de aprendizado.

O problema e o questionamento são fundamentais no processo investigativo. Para Carvalho (2018), o problema deve proporcionar as condições para que as hipóteses construídas pela turma possibilitassem a determinação das variáveis dele. É fundamental que o professor, ao desenvolver atividades investigativas, instigue e auxilie seus alunos na resolução de problemas, não facilitando as respostas, mas orientando-os no processo de construção de seus conhecimentos.

5.1.7. Criar

Atendendo ao indicador “Criar”, os estudantes selecionaram, sintetizaram e organizaram as informações obtidas a partir da realização de um experimento que foi realizado em grupo. Foi proposto que eles elaborassem uma apresentação e, posteriormente, apresentassem os resultados para a turma. A seguir apresentamos um exemplo com a criação dos alunos:

Figura 5 – Atividade da Estudante E:23



Fonte: elaborada pelos autores a partir de postagem da estudante.

Percebemos que os alunos, nesse momento, puderam expor suas ideias, organizando e criando os materiais da forma que desejaram. Além disso, nos momentos de discussão/apresentação, percebemos a interação dos estudantes e a clareza nas ideias e argumentos colocados.

Nas atividades investigativas, a criação e liberdade dos alunos são muito valorizadas. Por meio disso, eles poderão desenvolver diversas habilidades fundamentais para o processo de Alfabetização Científica. Pizarro (2014) afirma que o indicador “Criar” é explicitado quando o estudante participa de atividades em que é possível expressar novas ideias, argumentos, posturas e relações entre a Ciência e problemas sociais.

5.1.8. Atuar

Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Na sequência didática vivenciada pelos discentes do Curso de Pedagogia, uma ação bastante significativa consistiu no fato deles poderem socializar a realização de um experimento científico que fora desenvolvido no contexto do ensino remoto, com seus pares na academia. Este indicador é evidenciado na publicização deste experimento através do Padlet, ferramenta online que permite a publicação e divulgação de postagens, promovendo a multiplicação do conhecimento e fortalecendo o protagonismo do estudante, futuro docente dos anos iniciais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação da Sequência de Ensino Investigativo e do desenvolvimento das atividades propostas, foi possível perceber a importância do Ensino de Ciências por Investigação, como abordagem didática, para o Ensino de Ciências eficiente na promoção da Alfabetização Científica dos estudantes em qualquer etapa de ensino. Essa afirmação foi validada durante o processo de implementação, no qual os discentes do curso de Pedagogia, provocados pelos problemas a serem resolvidos, posicionaram-se como sujeitos ativos na construção do conhecimento. Desta forma, foi possível explorar a abordagem didática e temas vinculados ao EC nos Anos Iniciais.

A proposta de atividades investigativas sendo discutida no espaço acadêmico revelou o esforço para que sejam desconstruídas a compreensão do processo de ensino e aprendizagem baseadas na memorização de conceitos. Ações como essas sendo exercitadas no processo de formação de futuros professores podem contribuir para o fortalecimento do Ensino de Ciências.

Na nossa análise, buscamos identificar, na fala dos alunos participantes, indícios dos Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Pizarro (2014). Percebemos que a Sequência de Ensino Investigativo dispõe de momentos de interação e desenvolvimento desses indicadores, e os estudantes, ao vivenciarem as atividades, puderam participar ativamente do seu processo de aprendizagem, construindo seus conhecimentos e indo em busca da Alfabetização Científica. São apresentados fortes indícios do desenvolvimento dos indicadores propostos no referencial teórico nas falas e representações dos alunos – problematizar, criar, ler em Ciências, escrever em Ciências, articular ideias, investigar, atuar e argumentar – e acreditamos que a relação à sequência, baseada nos pressupostos do ensino por investigação, foi fundamental para isso.

7. REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2018.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. 159 f. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e da Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Educação, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e da Matemática. Maceió, 2014.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio**. Belo Horizonte, v. 18, n. 01, p. 123-146, jan./abr. 2016.

CARVALHO, A. M. P. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências, In: CARVALHO, A. M. P. (org) **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thompson, 2004, v. 1, p. 1-17.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 2-20.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Sequências de Ensino Investigativas (SEIs): O que os alunos aprendem? In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. (orgs.). **Educação em ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. Curitiba: CRV, 2012.

CASTRO, A. D. O ensino: Objeto da Didática. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. (orgs.). **Ensinar a ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo. Cengage, 2001, Cap.1, p. 11-31.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2018.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOURA, A. R. M. Contribuições da elaboração de uma sequência de ensino investigativo para o conhecimento didático do professor. 2020. 104f. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2020.

OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 63-75.

PIZARRO, M. V. **Alfabetização científica nos anos iniciais**: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala. 2014. 311 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, Bauru, 2014.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, [online], v. 20, p. 208-238, 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Tradução Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2009

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-61.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma Revisão Bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, 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 procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13 (3), pp. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec20181831061.