

Metodologia investigativa na aprendizagem de conceitos químicos: desenvolvendo argumentação e a Alfabetização Científica

Investigative methodology in the learning of chemical concepts: developing argumentation and Scientific Literacy

Metodología de investigación en el aprendizaje de conceptos químicos: desarrollo de la argumentación y la Alfabetización Científica

Recebido: 26/09/2022 | Revisado: 03/10/2022 | Aceitado: 03/10/2022 | Publicado: 09/10/2022

Tayná Dhayanne Correia de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0536-3743>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Email: dhayanne339@gmail.com

Ettore Paredes Antunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4200-5980>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: ettore@ufam.edu.br

Resumo

Esta pesquisa objetivou-se promover a Alfabetização Científica (AC) a partir de atividades investigativas sobre Reações Químicas para estudantes do Ensino Médio na disciplina de Química, possibilitando a verificação de como a SEI atingirá os alunos durante o processo de aprendizagem. Logo, proporcionando a argumentação dos conceitos químicos, assim podendo identificar e analisar as argumentações científicas dos estudantes através da SEI e as relacionar a AC. Uma sequência didática que aborda a metodologia investigativa almeja que o aluno seja o centro do processo de aprendizagem, assim desenvolvendo um ser mais crítico que possa questionar e refletir diante de determinadas situações, identificando fatos e não somente os aceitando. A partir dessas habilidades desenvolvidas obtêm-se os argumentos, eles irão apresentar como o sujeito pensa sobre o fato proposto, quais suas ideias e soluções sobre essa situação. Mediante a isto, houve a aplicação de uma SEI para 12 alunos, que se deu em uma oficina composta por 5 encontros constituídos por duas investigações com o objetivo de identificar o desenvolvimento da argumentação dos educandos. Logo, usou-se de gravações e entrevistas como instrumentos de coleta para posteriormente ser realizada uma Análise de Conteúdo. Os argumentos coletados possuem características que partem de componentes presentes em uma ou mais categorias, como, por exemplo a categoria “Dedução”. Assim, essa análise possibilitou a compreensão da construção dos argumentos e a identificação dos indicadores de AC. Portanto, os resultados expõem como uma SEI pode influenciar nas argumentações dos educandos e colaborar para a AC, alcançando então objetivos da Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino investigativo; Argumentação; Alfabetização científica.

Abstract

This research aimed to promote Scientific Literacy (CA) from investigative activities on Chemical Reactions for high school students in the subject of Chemistry, enabling the verification of how the SEI will reach the students during the learning process. Thus, providing the argumentation of chemical concepts, thus being able to identify and analyze the scientific arguments of students through SEI and relate them to CA. A didactic sequence that approaches the investigative methodology aims for the student to be the center of the learning process, thus developing a more critical being that can question and reflect on certain situations, identifying facts and not only accepting them. From these developed abilities arguments are obtained, which will present how the subject thinks about the proposed fact, what his ideas and solutions about this situation are. With this in mind, an SEI was applied to 12 students in a workshop consisting of 5 meetings made up of two investigations with the objective of identifying the development of the students' argumentation. Then, recordings and interviews were used as collection tools for later content analysis. The arguments collected have characteristics that are based on components present in one or more categories, such as, for example, the category "Deduction". Thus, this analysis enabled the understanding of the construction of arguments and the identification of CA indicators. Therefore, the results expose how an SEI can influence the students' arguments and collaborate towards CA, thus reaching the objectives of Basic Education.

Keywords: Investigative teaching; Argumentation; Scientific literacy.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo promover la Alfabetización Científica (AC) a partir de actividades de investigación sobre Reacciones Químicas para estudiantes de secundaria en la disciplina de Química, permitiendo verificar cómo el SEI llegará a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. De este modo, se proporciona la argumentación de los conceptos químicos, pudiendo así identificar y analizar los argumentos científicos de los estudiantes a través de SEI y relacionarlos con el AC. Una secuencia didáctica que aborda la metodología investigativa busca que el alumno sea el centro del proceso de aprendizaje, desarrollando así un ser más crítico que pueda cuestionar y reflexionar sobre determinadas situaciones, identificando hechos y no sólo aceptándolos. A partir de estas habilidades desarrolladas se obtienen argumentos que presentarán cómo piensa el sujeto sobre el hecho propuesto, cuáles son sus ideas y soluciones sobre esa situación. En vista de ello, se realizó la aplicación de un SEI para 12 estudiantes, que se llevó a cabo en un taller compuesto por 5 encuentros constituidos por dos investigaciones con el objetivo de identificar el desarrollo de la argumentación de los estudiantes. A continuación, se utilizaron las grabaciones y las entrevistas como instrumentos de recogida para el posterior análisis de contenido. Los argumentos recogidos tienen características que parten de componentes presentes en una o varias categorías, como la categoría "Deducción". Así, este análisis permitió comprender la construcción de los argumentos y la identificación de los indicadores de AC. Por lo tanto, los resultados exponen cómo un SEI puede influir en las argumentaciones de los alumnos y colaborar al AC, logrando entonces los objetivos de la Educación Básica.

Palabras clave: Educación investigadora; Argumentación; Alfabetización científica.

1. Introdução

A formação básica tem por objetivo, segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), a formação de um cidadão que possa desenvolver a capacidade de aprendizagem, visando a aquisição de conhecimentos e habilidades, e a formação de atitudes e valores, desta forma, formando um ser crítico e reflexivo. Compreendendo então o desenvolvimento da ciência e assim o desenvolvimento do homem e do meio em que todos vivem (Brasil, 1996). Esse desenvolvimento deve compreender que formar será muito mais do que meramente treinar o educando (Freire, 2002), aplicando a devida importância aos meios que serão usados para que isso não aconteça.

Contudo, é compreensível que o conhecimento científico está envolvido por métodos e técnicas de ensino-aprendizagem, podendo então serem estruturadas para que o estudante seja ativo no seu processo de aprendizagem e visem experiências reais ou simuladas, realizando então uma metodologia que pode se encaixar nos conceitos de uma Metodologia Ativa. Para Nascimento e Coutinho (2016), as Metodologias Ativas de Aprendizagem irão fazer com que o aluno se torne ativo no ambiente de aprendizagem, sendo agente do seu próprio conhecimento, valendo-se de todos os seus pontos sensorio/motor, afetivo/emocional e mental/cognitivo.

Um processo que se faz aliado ao conhecimento científico é a Alfabetização Científica (AC), ela irá promover uma forma de educação mais comprometida, considerando que a AC irá permitir entender a ciência como uma linguagem que permite compreender a natureza, ou seja, a leitura do universo (Chassot, 2003). Para Vitor e Silva (2017) promover esse processo demanda criar alternativas para o ensino e a aprendizagem das ciências de forma contextualizada, por meio de situações-problema que valorizem os conhecimentos prévios e fatos do cotidiano dos alunos, além do mais, a alfabetização científica irá se expressar mediante o desenvolvimento de competências e habilidades argumentativas. Como alternativa para abordar todas as características citadas e trabalhar as habilidades argumentativas, destaca-se aqui o Ensino Investigativo, sendo o ensino de ciências por investigação que visa o aluno como o centro do processo de ensino e aprendizagem, com o objetivo de lhes fazer refletir, criticar, questionar e discutir a diversas situações no ambiente de aprendizagem (Lima, 2012).

Dessa forma, o uso dessas Metodologias Ativas poderá contemplar a competência de número 7 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), onde é dito que o educando terá uma determinada aptidão quando um conteúdo for abordado em um ambiente de aprendizagem, podendo então

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo

responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (Brasil, 2018,p. 09)

Assim, promovendo uma maior significância no aprendizado do educando e os motivando durante esse processo, contemplando então a Educação Básica.

Ensino Investigativo

Entende-se que há mais um método de ensino que facilite o processo de aprendizagem e que o professor poderá fazer essa diferenciação. Para Rangel (2014) a metodologia didática será o conjunto de métodos e técnicas de ensino facilitando então o processo de aprendizagem para os educandos, logo, essa metodologia poderá abordar o contexto social e cultural presente no ambiente.

Dentre essas metodologias, pode-se citar a Metodologia Investigativa que visa o aluno como o componente principal durante a educação escolar. Para Carvalho, Rodrigues e Júnior (2015) no ensino investigativo o autor principal irá ser o aluno que monta seu próprio conhecimento com intermédio do professor, sendo assim, o professor deixa de ser o foco principal do processo de aprendizagem e o aluno passa a ser o protagonista durante esse processo. Logo, cabe ao professor criar condições para que o aluno consiga desempenhar esse papel e assim ao final verificar se o mesmo saberá falar, argumentar, ler e escrever sobre o que conteúdo abordado nas aulas (Carvalho, 2018).

Contudo, o uso dessa metodologia se intitula como uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que abordará diferentes atividades investigativas visando formas de poder analisar variáveis, coletar dados, identificar influências, formular explicações e estabelecer limites e condições para os quais elas sejam válidas (Carvalho, 2018). Podendo dessa forma contemplar a competência específica 3 da BNCC que implicará em

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018, p. 544).

Que compõe aspectos de uma SEI e apresenta em sua primeira habilidade componentes presentes no método investigativo, logo, evidenciando o que o educando irá desenvolver e sua participação de forma ativa em todo o processo.

Destacamos também outras experiências de Metodologia Investigativa no Ensino de Ciências, tais como o de Frazão e colaboradores (2021), Silva *et al* (2020) e Schlaucher e Prado (2022), os quais relataram diferentes experiências em Química e Física tanto na Educação Básica como na formação inicial de professores.

Argumentação

A argumentação terá por definição a apresentação de fatos/ideias que busquem explicar determinado assunto que se faz presente em uma discussão. Para de Chiaro e Leitão (2005) o indicador argumentação irá estimular um processo de revisão das perspectivas dos indivíduos participantes a respeito do mundo físico ou social. Em sala de aula essa estimulação pode ser vista com a apresentação de argumentos sobre conceitos relacionados primeiramente aos conhecimentos prévios, este momento para haver a argumentação ficará sempre aberto e será considerado que não há um argumento definido como “certo”, isso ocorre para que os alunos não se sintam pressionados durante suas falas. Logo, a escola terá um grande papel no desenvolvimento de técnicas argumentativas, pois é visto que a argumentação está presente na vida de todo indivíduo (Massmann, 2011).

Entrando em consenso com Sasseron (2020), é visto que a argumentação será o ponto principal para que seja

desenvolvido o conhecimento nas ciências, pois através dela esse conhecimento poderá ser construído e por isso deverá ser abordada de forma destacada em um ambiente de aprendizagem. Com isso, a metodologia abordada poderá facilitar nesse processo, sua abordagem irá permitir analisar as interações contidas em uma sala de aula e como esse ambiente poderá sofrer influências perante essas interações, afetando ou não o processo de ensino-aprendizagem.

Relação metodologia investigativa e argumentação

Para Sasseron (2015) o ensino por investigação e a argumentação ao mesmo tempo em que representam modalidades de interação trabalhadas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica em sala de aula, constituem-se em formas de estudo dos dados provenientes de nossas pesquisas. Atualmente, a metodologia investigativa é vista por meio de etapas, onde essas etapas podem envolver a elaboração de hipóteses, capacidade de argumentação e senso crítico, além de anotações e análises de dados. Esse processo do Ensino Investigativo tende a buscar o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos e o desenvolvimento das suas competências conforme a BNCC. Logo, as atividades investigativas podem vir a desenvolver a aprendizagem dos conteúdos procedimentais e dos conceituais, ambos na construção de um conhecimento científico (Zômpero, 2011).

Dessa forma, o presente trabalho tem por finalidade promover a Alfabetização Científica a partir de atividades investigativas sobre Reações Químicas em alunos da 2º série do Ensino Médio em uma escola pública de Manaus, assim, possibilitando a verificação de como essa metodologia está atingindo os alunos durante o processo de aprendizagem. Portanto, proporcionando a argumentação sobre os conceitos químicos presentes no cotidiano, dessa forma, identificando o desenvolvimento da argumentação dos educandos e analisando através desses argumentos como a SEI influencia nesse processo e se relacionará a AC..

2. Metodologia

A presente pesquisa apresenta aspectos de uma pesquisa qualitativa, apresentando características exploratórias que buscam compreender detalhadamente as percepções dos alunos do turno noturno do Ensino Médio (EM), ou seja, desenvolvendo uma pesquisa qualitativa para compreender os fenômenos a partir da concepção dos sujeitos, enfatizando qualidades, processos e significados (Abad, 2022). Para Gil (2002) as pesquisas descritivas possuem como objetivo a descrição das características de um determinado grupo e as pesquisas exploratórias em conceder uma maior familiaridade com o problema, ou seja, o tornando próximo ao universo relacionado ao alvo da pesquisa.

Partindo desse pressuposto, será exposta uma abordagem descritiva, assim, sendo abordada uma SEI que possibilite uma análise das argumentações dos educandos, visando contemplar as competências da BNCC.

Contudo, toda competência específica terá um conjunto de habilidades que a compõem. Neste caso, a competência abordada visará a habilidade EM13CNT301 que se relacionará a construção de questões, elaboração de hipóteses para poder construir, avaliar e justificar conclusões referente a situação-problema apresentada (Brasil, 2018). Considerando então o Quadro 1, houve indicadores, como já citados anteriormente, que facilitaram a identificação se estar ocorrendo uma AC, por meio disto poderá ser feita relação aos argumentos e assim possibilitando a aplicação da SEI, identificação dos argumentos e o comparativo de como uma metodologia investigativa pode influenciar diretamente essas argumentações.

Quadro 1. Indicadores de Alfabetização Científica e suas funcionalidades.

Indicadores de AC	Funcionalidade
Levantamento de hipótese Teste de hipótese	Indicadores relacionados com a obtenção de dados e delimitação de variáveis.
Classificação de informações Serição de informações Organização de informações	Indicadores relacionados ao trabalho com os dados empíricos
Explicação Justificativas Previsão	Indicadores de relação entre variáveis e informações
Raciocínio lógico Raciocínio proporcional	Indicadores de apropriação de ideias em caráter científico.

Fonte: Sasseron (2008).

Dessa forma, a sequência didática aplicada se fez em 5 encontros totais, possuindo cada qual um momento diferente conforme as descrições e especificações no Quadro 2.

Quadro 2. Sequência de encontros previstos.

Encontros	Objetivos	Procedimentos	Tempo/ Duração
Encontro 01	Verificar as argumentações iniciais acerca do conteúdo.	Investigação 1: Conversação e aplicação de uma situação – problema que se relacione ao conteúdo e ao cotidiano, propondo então a criação de hipóteses e organizar os conhecimentos que a envolvem.	Uma hora.
Encontro 02	Verificar a continuidade das argumentações iniciais e interpretar as possíveis alterações pós a formação de duplas.	Continuação da Investigação: Verificação das hipóteses e discussão em torno do conteúdo.	Uma hora.
Encontro 03	Analisar as características das argumentações dos alunos após a situação- problema e frente a um experimento.	Investigação 2: Ocorrerá a exposição de um experimento, para investigação do que ocorreu durante e como esse fator se relaciona ao que esta sendo abordado.	Uma hora.
Encontro 04	Detectar situações presentes no cotiadio, argumentar sobre e após refletir sobre os conhecimentos obtidos até o momento.	Experimentação: Ocorrerá a exposição de exemplos do cotidiano, esses exemplos deverão ter correlação ao conteúdo químico trabalhado. Após, um breve diálogo professor- aluno.	Uma hora.
Encontro 05	Demonstrar os conhecimentos adquiridos e avaliar o êxito da aplicação da metodologia investigativa.	Será realizada uma entrevista final, as respostas foram obtidas através de perguntas direcionadas diretamente a sequência didática aplicada e ao conteúdo químico trabalhado.	Uma hora e meia.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Primeiramente houve uma conversa com os alunos que fizesse menção ao conteúdo abordado, mas não de forma explícita como explicações de conceitos, pois o foco é compreender os seus conhecimentos prévios, após ocorreu a aplicação de

uma situação-problema para identificar os seus conhecimentos prévios e como os alunos enfrentam determinadas situações, assim tendo o objetivo de os impulsionar a pensar e refletir sobre aquele problema levantando hipóteses, pois no ensino por investigação é necessário a proposição de um problema que desperte o interesse dos alunos e, em simultâneo, seja adequado para tratar os conteúdos que se quer ensinar (Mourão, 2018). Dessa forma, enfatizando a importância de um problema para dar início a construção do conhecimento (Carvalho, 2013).

O Encontro 02 se deu pela formação de duplas, após ocorrendo um debate em sala de aula, onde os alunos puderam entender um pouco sobre as hipóteses desenvolvidas referentes a situação problema do Encontro 01, promovendo a relação aluno-aluno e aluno- professor. Logo, durante o debate começou-se a adentrar no conteúdo químico, pois foi perceptível que alguns alunos fizeram pesquisas após o término do Encontro 01 e relacionaram o que havia sido lido ao que foi pesquisado. Por fim deste encontro, com algumas interações foi possível verificar como os argumentos foram influenciados com a situação proposta.

No Encontro 03 houve a demonstração de um experimento com o uso de uma vela acesa e um balão cheio de água em comparativo com o outro seco, a apresentação demonstrava como o balão cheio de água poderia absorver o calor fornecido pela vela, permanecendo no mesmo estado inicial e como o balão seco ao primeiro contato com o calor estourava, perdendo então o seu estado inicial, dessa forma, fazendo a exposição de como água pode absorver o calor fornecido e como funciona um sistema endotérmico. Após, os alunos levantaram algumas hipóteses do que poderia ter ocorrido durante o experimento e explicaram como chegaram até essa hipótese. Por fim, como foi possível relacionar alguns breves conceitos houve associação da situação-problema ao experimento demonstrado, assim ficou a cargo de cada dupla para o próximo encontro trazer demonstrações de situações presentes no dia a dia que se relacionassem as reações endotérmicas e exotérmicas.

Durante o Encontro 04 cada dupla apresentou uma experimentação com exemplos do seu cotidiano, cada exemplo foi associado ao conteúdo químico trabalhado, suas exposições se deram através de fotos e vídeos, pois devido à falta de acesso, de tempo e alguns imprevistos não se tornou possível realizar experimentos que pudessem ser feitos na sala de aula. Após cada apresentação, foi aberto um tempo para possíveis dúvidas referentes ao que lhes foi apresentado. Por fim, sucedeu uma breve revisão do conteúdo químico abordado, aspirando alguns questionamentos que ainda poderiam haver.

No Encontro 05 se deu pela apresentação das argumentações pós a aplicação da SEI, ocorrendo por meio de uma entrevista em que os alunos puderam expor seu *feedback*.

Contudo, foram trabalhadas duas investigações referentes a um conteúdo, com a finalidade de verificar as possíveis diferenças entre as argumentações e a diferença de interações perante a essas duas investigações. Dessa forma, as investigações trabalhadas podem ser verificadas no Quadro 3.

Quadro 3. Conteúdo Abordado na SEI.

Conteúdos Químicos	Tópicos	Investigações
Termoquímica	Reações: Exotérmicas e Endotérmicas	1 – Situação problema: O gelo de Matheus
		2- Demonstração do experimento: A vela e o balão

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No mais, foi realizada uma Análise de Conteúdo que será uma análise das comunicações com o objetivo de descrição do conteúdo das mensagens, feito isso por procedimento sistemático e considerando as significações dessas falas (BARDIN, 2016). Dentre essa metodologia pode haver técnicas de análises, cita-se aqui a análise categorial tornando a análise do conteúdo

mais efetiva para verificar as investigações (Abad, 2022).

Portanto, para métodos de análises dos resultados foram usadas categorias que se basearam em acordo com operações epistemológicas (Sasseron, 2011), para assim compreender como ocorreu a sua construção dos argumentos obtidos. As categorias citadas podem ser analisadas conforme o Quadro 4.

Quadro 4. Categorias de análise dos argumentos coletados.

Indução	Dedução	Apelo a um exemplo	Consistência com a experiência
Argumento Indutivo usa das premissas com algum grau de probabilidade, partindo de fatos específicos e observações (CASTRO; FERNANDES, 2014)	Argumento com o propósito de estabelecer uma conclusão, partindo de um conhecimento geral e de uma premissa (CASTRO; FERNANDES, 2014).	Uso de exemplos diversos para fornecer apoio ao seu argumento com o intuito de apresentar e defender a ideia.	Coerência com os conhecimentos prévios e os obtidos no ambiente de aprendizagem

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Essas categorias foram relacionadas aos resultados, podendo caracterizar a condução do argumento e como o mesmo se desenvolverá ao longo da defesa e apresentação de uma ideia (Sasseron, 2011). Sendo assim, houve uma melhor compreensão de como a AC pode ser abordada através de uma metodologia investigativa e relacionar aos aspectos que a compõe, buscando caracterizar essas categorias nas argumentações dos educandos e identificar os indicadores de AC. Assim, para realizar essa análise foram retirados fragmentos dos seus argumentos que foram obtidos através de suas hipóteses, experimentação e *feedback*, todos esses argumentos foram gravados para poder serem transcritos, outros argumentos foram coletados através da entrevista escrita.

3. Resultados e Discussão

Investigação 1:

Encontro 01 e 02:

Em um primeiro momento, é de ressaltar que os alunos haviam visto o conteúdo trabalhado, porém, seguindo outra metodologia abordada pelo docente da escola. Assim, inicialmente houve uma conversa girando em torno da pergunta “como vocês veem os processos que ocorrem no dia a dia de vocês? Por exemplo, quando o gelo derrete fora da geladeira.” e com isso foi possível verificar que muitos educandos não tiveram interesse em responder, alguns por um possível medo de errar e outros por não fazer algum tipo de associação referente aos processos ocorridos no cotidiano. Porém, um aluno argumentou:

Al 01: “*Por causa do calor, professora*”

Assim, o restante dos alunos entraram em consenso com esse aluno somente na forma de afirmação e não houve um diálogo mais avançado posteriormente, sendo então análise deste único argumento a presença de conhecimentos prévios e de dedução ao analisar. Com isso, o próximo passo foi a aplicação de uma situação-problema intitulada “O gelo de Matheus”, os estudantes leram a situação e após a leitura investigaram o que havia ocorrido ali naquela história, assim levantaram algumas hipóteses sobre o que poderia ter acontecido. Porém, muitos preferiram não arriscar em dar algum palpite sobre o que poderia estar acontecendo diante a situação-problema, se fez necessário fazer algumas perguntas como, por exemplo, “como vocês acham que a roupa seca no varal?”. Dessa forma, obtendo poucas respostas e com classificações do argumento do Al 01.

A partir do segundo encontro e da formação de duplas foi possível verificar uma melhor interação. Assim, mediante as hipóteses em consenso das duplas foi perceptível que alguns entendiam o que acontecia na situação-problema, mas ao explicar

demonstravam a preocupação em explicar conforme os conceitos que foram obtidos antes de forma mecanizada, com isso foi perceptível que alguns haviam feito pesquisas em torno do conteúdo químico para poder explicar de uma forma que ele considera “correta”, baseada em conceitos prontos. Esses aspectos podem ser observado nos exemplos a seguir:

AI01: *“O que aconteceu foi que tirando o gelo do congelador houve uma reação química chamada endotérmica, que foi assim que o gelo absorveu o calor do ambiente e acabou derretendo rápido!”*

AI02: *“Os corpos trocam energia de acordo com suas temperaturas. Corpos mais quentes de temperatura maior cedem energia térmica aos de temperatura menor.”*

AI03: *“Aconteceu uma transformação endotérmica, é assim, porque ele absorve calor.”*

AI04: *“O gelo se derreteu rapidamente por conta da absorvência do calor. Igual quando coloca a geladeira pra derreter”*

Diante esses aspectos é possível verificar que alguns argumentos foram obtidos através de indução, outros com a necessidade de um exemplo e consistência com a experiência, como será o caso do AI04 que cita a sua experiência no seu cotidiano e os demais alunos partem de fatos específicos e já prontos. Logo, entra-se em acordo com Sasseron (2008) em que há presença do indicador de AC, sendo ele o Levantamento de hipóteses que possibilitou a obtenção de dados e a delimitações de variáveis, mesmo com base em pesquisas é possível observar que houve uma preocupação em buscar informações dentro a situação-problema para que houvesse uma facilitação no ato da pesquisa e com isso se ajusta a Classificação de informações que se trata de outro indicativo de AC. Com isso, foi possível verificar que houve a Organização de Informações obtidas para uma tentativa de explicação das suas hipóteses, porém, por todos se tratarem de uma pesquisa não houve a presença de uma dúvida ao explicar, todas as falas ocorrem de forma direta.

Partindo disso, não houve um momento exato de reflexão durante a explicação, somente durante a pesquisa do que era pretendido. Assim, entende-se que o argumento está em construção, advindos de discussões, outras fontes de informações, divergências e outros pontos, logo, esses são fatores a serem considerados (Sasseron, 2011). Portanto, tratando-se de uma etapa da metodologia investigativa que começa a abordar o aluno como o centro do processo que irá ser o componente ativo do seu processo de aprendizagem, considerando que inicialmente ainda há o medo de “erro”, mas que a busca pela pesquisa de forma espontânea já se trata de um começo para as próximas etapas a serem abordadas. Assim, nesses dois primeiros encontros, a partir das análises de como os argumentos foram constituídos, é possível verificar que houve a presença de indicadores de AC e que a metodologia investigativa contribuiu para este fato.

Investigação II:

Encontro 03:

Considerando que nem todos os alunos participaram dos encontros anteriores, neste encontro esses alunos se sentiram um pouco deslocados e preferiram não argumentar muito e apenas observar, diferentemente dos demais que participaram dos debates e leituras anteriores. Assim, ao iniciar o encontro e anunciar, o experimento muitos se sentiram curiosos e gostariam de participar do experimento e até mesmo realiza-lo novamente. Visto que a escola não possuía um laboratório de ciências o experimento foi realizado em sala e com materiais que fossem acessíveis.

Ao decorrer do experimento, a cada passo que era dado era realizada um questionamento partindo da professora sobre o que eles poderiam dizer que estava ocorrendo ali. Com isso, houve alguns argumentos que partiram de deduções e outros que se basearam em experiências para responder. Sendo assim, um aluno ajudou durante o experimento para haver uma participação mais ativa e que os outros educandos percebam isso. Assim, os dois balões foram aquecidos e houveram dois resultados

diferentes, sendo o que possui água não estourou e o que possui estourou, após isso houve o questionamento “Por que os dois balões não estouraram?” e as respostas foram:

AI01: *“Professora, assim...acho que o balão é fino e então ele vai estourar né, o da água é porque ele tá molhado também!”*

AI02: *“Não, é igual quando a gente vai aquecer as coisas no fogão, não tem quando faz comida? É assim, mas também as panelas não vão explodir. Só se esquentar demais também.”*

AI03: *“Não sei, acho que é porque o balão tava molhado e outro não.”*

AI04: *“É igual do gelo, professora. Que o menino lá da historinha...é...é...o que deixou o gelo derreter. Aconteceu a mesma coisa aí com esse balão vermelho, só que de um jeito diferente, deve ser o contrário, por isso que acontece isso.”*

Durante essas respostas foram identificadas diversas interações entre os alunos, principalmente em pares que conversavam entre si antes e após essa conversa uma pessoa daquele grupo respondia a pergunta, assim, foi perceptível que houve uma investigação do que havia ocorrido ali naquele experimento e entrando em consenso com Sasseron (2021) de modo que quando uma investigação é apresentada se faz necessário a discussão entre pares para a criação de planos de ação, análises de dados e construção de modelos explicativos. Diante desses argumentos, nota-se que alguns partiram de exemplos e de uma experiência já vivida, mesmo que dos encontros anteriores, porém, alguns advém de deduções como o fragmento “tava molhado” no argumento do AI03, compreendendo que tudo que está molhado não pegará fogo, então o mesmo ocorreria ali naquele balão segundo esse argumento. Outro fato se dá a indução, compreendendo que o que ocorreu na investigação I será o mesmo que estava ocorrendo agora na Investigação II, conforme o argumento do AI04. Portanto, é visto que esses componentes irão se completar e vir a compor alguns indicadores de AC.

Sendo assim, dentre esses indicadores de AC pode-se destacar aqui o indicador Levantamento de hipóteses, considerando que muitos usaram “eu acho que”, considerando então as suas opiniões pessoais conforme explica Monteiro e Marcelino (2022), além deste, é presente o indicador Explicação que é visto em todos os argumentos, algumas de forma mais detalhada e outras de forma mais direta, mas ambos buscando explicar de alguma forma o que estava sendo investigado. Além disso, o indicador de Raciocínio Lógico será aqui atribuído por questões de associar alguns conhecimentos obtidos nos Encontros anteriormente com aquele momento de aprendizagem e buscar compreender de outras formas o experimento. Desta forma, pode ser visto que alguns argumentos terão caráter ambíguo e se encaixaram em mais um bloco de indicadores de AC (MACHADO, 2012).

Com isso, as propostas relacionadas a competência específica 3 da BNCC relacionada a avaliação de situações – problemas pode ser vista claramente durante esses encontros, portanto, é contemplada de certa forma.

Encontro 04:

A partir das hipóteses ocorridas nas investigações anteriores, os educandos trouxeram exemplos do seu cotidiano em que eles pudessem explicar como se relacionava ao conteúdo químico trabalhado, ou seja, houve a demonstração do que eles entendiam através da experimentação de exemplos presentes no seu cotidiano, experimentação essa que eles poderiam usar de imagens ou vídeos caso não possuíssem recursos para alguns materiais. Assegurando dessa forma que todos os estudantes participem de cada etapa da investigação, assim passando pelas atividades de exploração dos textos e culminando com a apresentação dos resultados finais (Sasseron, 2021). Com isso, a forma de apresentação foi ampla para que todos pudessem ter acesso conforme pode ser visto adiante, possibilitando assim exemplos reais do cotidiano, visto que muito ainda possuíam a

visão da Química ser apenas uma matéria que aborda conteúdos de laboratórios.

Durante a Apresentação I, o aluno explica usando um exemplo do cotidiano e advém de experiências já adquiridas nos encontros anteriores, pode-se analisar isso no seu seguinte argumento:

AI01: *“Aqui quando a gente vai assar alguma coisa vai acontecer o processo exotérmico do fogo, porque ele tá liberando o calor e quando o alimento assa ele vai absorver que é quando tem o processo endotérmico.”*

Diante disso, é possível verificar a presença de indicadores de Raciocínio proporcional e Explicação, considerando que este aluno selecionou informações e as classificou para poder explicar seu exemplo do cotidiano de forma mais detalhada o possível, e partir do seu desenho no quadro os outros grupos passaram a interagir e assim a construção do argumento foi favorecida, visto que quando há interação e colaboração entre professor e alunos e entre os materiais e conhecimentos presentes naquele contexto o argumento será de fato favorecido (Ferraz, 2017).

Posteriormente, na Apresentação II foi o exemplo foi explicado de uma outra forma e usando de outro meio para demonstrar como ocorria, a aluna em questão filmou a sua panela de pressão enquanto estava fazendo comida em casa e partir disso associou aquele episódio normal na vida de todos ao conteúdo químico, com isso, é vista a presença de consistência com a experiência conforme o seguinte argumento:

AI02: *“Bom, eu gravei eu fazendo feijão que é um processo endotérmico, achei que parecia com o balão e então pesquisei, aí na panela vai ter a absorção do calor da boca do fogão, então da pra ver que é um processo endotérmico.”*

Contudo, assim como na apresentação anterior é identificada a presença do indicador de AC Explicação e, além disso, o Teste de hipótese, visto que foi a partir de uma hipótese referente a investigação II que se deu a procura dessa demonstração. Em sequência, duas alunas usaram da investigação I para buscar a sua demonstração, usando em seus argumentos a consistência em experiências e a indução para explicar o que ocorreu na foto que traziam, conforme pode ser notado no seguinte argumento:

AI03 e AI04: *“O gelo derretendo é um processo endotérmico, porque ele vira de gelo para água, então tem a fusão que vai absorver o calor e isso que ocorre com o gelo quando a gente deixa a geladeira aberta igual aconteceu.”*

Com isso, há nesse argumento e assim como nos outros a presença dos indicadores de AC, porém, não se difere muito dos anteriores e se encaixa na Explicação e organização de informações.

Por fim, na última apresentação houve a demonstração de vários exemplos presentes no cotidiano e com isso foi possível verificar que houve uma classificação de informação na hora de realizar a pesquisa em torno do que estava sendo apresentado, além do mais, há a consistência com a experiência nos argumentos da dupla, como pode ser notado adiante:

AI05 e AI06: *“Então, as reações endotérmicas e exotérmicas elas estão no dia quando faz comida, liga o fogo, derrete o gelo...é...vão se tratar de reações que absorvem e liberam calor. Aqui nas imagens tem a queima das velas, a combustão, a água fervendo. A água fervendo é um processo endotérmico que a gente faz todo dia, é isso!”*

Em suma, os indicadores de AC presentes nestas demonstrações vão apresentar as habilidades discursivas e ações articuladas pelos alunos para resolver o problema (Machado, 2012), principalmente o mais citado em todo que se trata da explicação, onde é necessário que haja uma explicação dos fenômenos, buscando outro contexto e em outros exemplos a

possibilidade de aplicação da solução do problema. Assim, os estudantes poderão construir melhor seu conhecimento científico e poder relacionar todo esse conteúdo aprendido na escola com a aprendizagem que obteve em diferentes ambientes de aprendizagem, visto que é necessário considerar o meio social, cultural e econômico de todos quando falasse de educação. Além do mais, em acordo com Monteiro et al. (2022) foi notado que o conhecimento científico foi construído ao decorrer das atividades, principalmente na busca de resoluções para os problemas propostos.

Quanto ao mais, referente as categorias dos argumentos é perceptível que cada qual se encaixa em uma determinada categoria e muitos acabam que concluindo sem terminar a frase ou terminando de forma desconexa. Com isso, haverá aqui a presença de um ciclo argumentativo, onde está envolvendo a divulgação da construção do entendimento de um conceito ou de um tema pelos alunos e onde as argumentações se desencadeiam (Sasseron, 2011).

Encontro 05:

A última etapa dessa SEI é composta pelas argumentações finais advindas do *feedback* dos alunos referente a todo o processo pelo qual eles participaram, pois de acordo com Zaferino, Domingues e Amaral (2007) esse processo de *feedback* vai contribuir para a prática reflexiva de todo o processo pelo qual o indivíduo participou, além do mais, os alunos poderão rever os seus raciocínios, decisões e suas conclusões, dessa forma verificando em quais pontos conseguiram mais desempenho e com isso aprimorar as habilidades cognitivas. Por um outro lado, trabalhando em uma via de mão dupla, o professor também será beneficiado, pois a partir deste *feedback* o professor poderá confirmar e analisar o que foi passado, seja para orientar novas práticas ou para corrigir o que já foi dito ou executado (Fluminhan, 2013), dessa forma, verificando quais aspectos da SEI poderiam ser mais constituídos ou alterados.

Considerando que o *feedback* será de suma importância nesta etapa final da SEI, foi utilizada de uma entrevista direta com 3 alunos para buscar compreender através de suas falas os seus argumentos e passado para turma toda uma entrevista estruturada, buscado compreender os aspectos da SEI e das aulas de Química em forma geral. Foram escolhidos recursos de gravação e obtenção por escrita, pois houve um receio por parte dos educandos em responder uma entrevista diretamente com o professor, sendo assim, a entrevista estrutura foi respondido de forma anônima e os que optaram em responder com a professora aceitaram esse contexto por livre e espontânea vontade. Portanto, o aluno terá a oportunidade de expressar sua opinião de forma escrita ou oral (SantoS, 2022)

Sendo, a primeira etapa deste encontro é a entrevista estruturada diretamente com o professor com algumas perguntas relacionadas em como a SEI foi abordada conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5. Perguntas direcionadas a Entrevista Estruturada com a professora.

Nº	Perguntas	Objetivos
01	A forma como ocorreu as aulas de Química durante essa semana contribuiu como para o seu aprendizado?	Compreender como a SEI foi desenvolvida e se as etapas cocontribuíram para uma aprendizagem melhor.
02	Você já havia visto sobre o Termoquímica antes?	Compreender como os alunos haviam visto esse conteúdo e e o que mudou após a aplicação da SEI.
03	Após as aulas de Termoquímica você consegue fazer associação ao seu cotidiano? Após o seu estudo e sabendo do que se trata, você possuía dúvidas a esse conteúdo?	Verificar se o alunos conseguem associar o conteúdo químico porposto ao seu cotidiano, fazendo aplicações e identificando em diversas situação. Além do mais, verificar quais a dificuldades que poderiam estar a relacionada a isso.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A partir dessas perguntas foram obtidas respostas com argumentos constituídos com consistência nas experiências e usando dos exemplos que eles viram durante todos os encontros, além do uso de outros exemplos que viram durante o seu cotidiano.

Quadro 6. Respostas advindas da Entrevista Estruturada, relacionando aos conhecimentos.

Perguntas	Aluno 01	Aluno 02
01	<i>“Eu gostei das aulas, eu achei legal e era bom ter mais exemplos daquele. Eu achei bem claro e deu para entender, gostei dos assuntos e eu consegui entender mais como todas aquelas reações aconteciam.”</i>	<i>“Eu achei divertido na prática, pois ajudou na interação entre o aluno e o professor, mas teoricamente é bom também, ainda mais quando tem alguém que consegue explicar bem. Tudo isso que aconteceu me ajudou a entender mais como funcionava as reações que a gente estudou.”</i>
02	<i>“Professora eu já tinha visto nos livros quando tinha que pesquisar alguma coisa né, aqueles trabalhos de pesquisa, mas não tinha do que foi falado pra gente na sua aula, deu pra entender”</i>	<i>“Não, ainda não tinha ouvido falar antes das aulas que teve, também não teve aulas desse assunto antes.”</i>
03	<i>“Sim, o processo endotérmico quando eu boto uma água no fogo e ela começa a ferver, quando boto minha geladeira pra descongelar e antes eu não sabia o que são esses tipos de reação química.”</i>	<i>“Sim, pela manhã no café quando eu faço já vejo os processos endotérmicos, vejo várias vezes no meu dia e nem sabia que esses processos tinham esses nomes. Para mim era só fusão, evaporação etc.”</i>

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Assim, considerando esses argumentos, mostrados no Quadro 6, é visto que houve uma contribuição para a AC, pois segundo Sasseron (2008) a AC vai está relacionada a novas formas de ver o mundo e os acontecimentos presentes nele, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente dependente da sua interação com base em noções e conhecimentos científicos e sobre ciências. Isso é perceptível no argumento do Aluno 01 na resposta da pergunta 03, onde ele cita os exemplos do seu cotidiano e atribui uma nova forma de ver como aquele processo ocorre, utilizando de conhecimentos científicos para ter embasamento. Com isso, nas demais argumentações é visto que houve um desenvolvimento procedimental e atitudinal quando os mesmos citam que aprenderam na prática, através de pesquisas e entre outros, dessa forma, corroborando que há o favorecimento para que ocorra esse desenvolvimento, como o fato da construção dessas argumentações, pois será “durante o processo de investigação de um fenômeno que os alunos são requisitados a articularem evidências e conclusões, testarem e criarem hipóteses, assim construindo explicações e conseqüentemente o seu entendimento sobre o que esta sendo abordado” (Machado, 2012).

Em uma segunda parte, a entrevista aplicada abordou a SEI aplicada e um contexto geral referente as aulas de Química, de forma com que pudesse ser relacionada a SEI conforme as perguntas vistas no Quadro 7.

Quadro 7. Perguntas direcionadas a Entrevista Estruturada de forma anônima.

Nº	Perguntas	Objetivos
01	Você consegue associar os processos endotérmicos e exotérmicos ao seu cotidiano? Explique um pouco.	Compreender como os educandos conseguem relacionar o que foi abordado ao seu cotidiano após a aplicação da SEI.
02	Quais dúvidas e/ou aprendizados você teve?	Verificar quais aprendizados e/ou dúvidas os educandos tiveram durante a aplicação da SEI.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Através da pergunta 01 foram obtidas respostas com argumentos tendo a presença de algumas categorias, bem como a consistência nas experiências e apelo a exemplos que partiram do cotidiano conforme é visto nos argumentos de todos os alunos no Quadro 8.

Quadro 8. Respostas advindas da Pergunta 01 da Entrevista Estruturada de forma anônima.

Alunos	Respostas da pergunta 01
01	<i>“Sim, porque quando eu for pra um lugar e estiver pegando fogo ou o gelo derreter da pra mim identificar”</i>
02	<i>“Sim, exotérmico exemplo quando boto minha geladeira pra descongelar. E endotérmico quando boto uma água no fogo e ela começa a ferver.”</i>
03	<i>“Quando eu coloco uma água fora da geladeira, sempre descongela por causa do calor. Quando eu faço ferver sempre a água levanta as bolinhas e isso é exotérmico.”</i>

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ao se tratar da pergunta 02 nas respostas nota-se a presença da categoria que necessita da consistência com a experiência, além do indicador de AC como o raciocínio lógico ao se basear em como o gelo descongela, conforme o Quadro 9.

Quadro 9. Resposta advinda da Pergunta 02 da Entrevista Estruturada de forma anônima.

Alunos	Resposta da pergunta 02
01	<i>“Os conhecimentos eu aprendi sobre porque o gelo descongela e eu não sabia sobre esse processo, e outras coisas também, mas agora já aprendi.”</i>

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com base nesses argumentos, pode-se perceber que muitos desses alunos escreveram de forma livre, não se preocupando escrever conceito que fossem considerados “corretos”. Assim, eles utilizam de exemplos do seu cotidiano para defender um ponto de vista e mostrar onde seus conhecimentos podem ser aplicados, conforme é dito pelo A101 “porque quando eu for pra um lugar e estiver pegando fogo ou o gelo derreter da pra mim identificar”, então, considera-se que quando acontece a sistematização de um conhecimento ou uma hipótese, defender um ponto de vista serão elementos distintos que estão incorporados à argumentação (MACHADO, 2012) e que podem ser visto ao decorrer dos argumentos até o presente momento, destacando nesses argumentos finais a defesa de um ponto de vista.

Por fim, houveram questões relacionadas ao contexto geral do Ensino de Química buscando compreender quais pontos positivos e negativos interferem de forma direta nas aulas de Química, considerando o contexto que foi observado com bastante alunos faltosos e por se tratar de um turno noturno a pouca composição de alunos em uma sala de aula, sendo necessário em algumas turmas fazer a junção para se ter um número de alunos mínimos. Dessa forma, ao ser perguntado quais suas visões acerca da disciplina de Química e como gostariam de ter aulas da mesma, foram obtidas as seguintes respostas:

“É que não fosse na sala de aula as vezes”

“Que todas as atividades e avaliações fossem feitas dentro de sala de aula”

Dentre essas duas respostas já pode-se ver indícios de que a aprendizagem pode ocorrer em diversos ambiente e não

somente dentro da sala de aula, com isso há uma carência por parte dos alunos ao tocar neste ponto. Podendo então trabalhar problemas abertos que incluam aspectos de outros ambientes, pois, assim haverá uma gama maior e os alunos terão autonomia para escolher questões e determinar procedimentos para investigação (SOLINO; Sasseron, 2018).

Posteriormente, é visto que uma outra parte dos alunos possuem uma ideia diferente de como essas possam ocorrer, conforme as seguintes respostas:

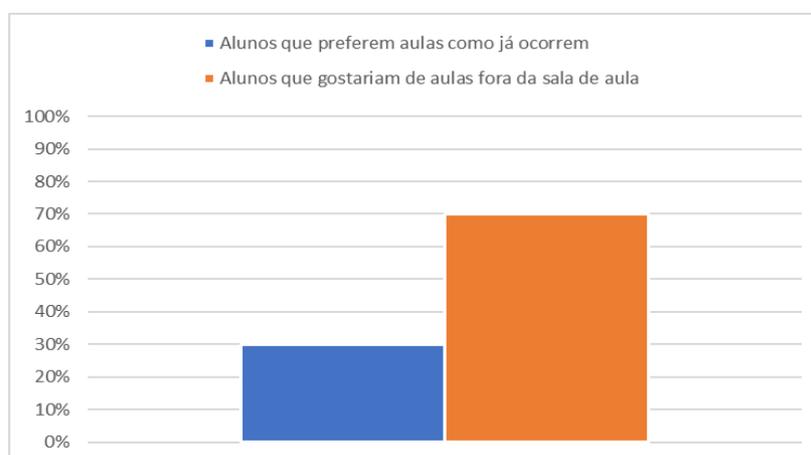
“Com bastante experimentos”

“Acho divertido na Prática, pois ajuda na inturmação entre o aluno e o professor, mas teoricamente é bem ainda mas quando si tem alguém que explica bem.”

Com base nas duas respostas acima, tem-se a referência que grande parte dos alunos relacionam a Química a experimento e que gostariam de aulas que pudessem ir além da sala de aula, compreendendo então que essas atividades experimentais devem ser além de meros experimentos laboratoriais, mas que abordem o problema na perspectiva investigativa como aquele aberto, em que não há uma solução imediata obtida por meio de fórmulas ou algoritmos, mas sim a junção de ideias e construção de argumentos e conhecimentos de forma significativa (Solino, 2018).

Dessa forma, podemos observar na seguinte Figura 1 que uma grande parcela dos alunos gostariam de aula com algum tipo de metodologia diferente para que pudesse haver mais interações entre a turma, dados esses que entram em acordo com as suas respostas mediante ao que eles compreendem sobre aprender Química. Sendo assim, a SEI contribuiu para que os educandos pudessem entender que há diferentes formas de aprender e compreender determinado conteúdo.

Figura 1. Resultados referentes a questão “como você gostaria das aulas de Química?”.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Contudo, é válido ressaltar que mesmo em um contexto fora de sala de aula a metodologia investigativa poderá abordar problemas experimentais ou teóricos e que não necessariamente todas as atividades presentes em uma SEI tenham que possuir um problema experimental, mas que é bom ter no mínimo um presente (Carvalho, 2013). Assim, o conhecimento e o processo de aprendizagem pode ser apoiado em observações e experimentações, e na construção argumentada de evidências e conclusões (Sasseron, 2015).

Salientando aqui a última evidência de como a SEI pode influenciar na percepção dos estudantes em torno do que foi trabalhado e como seus futuros argumentos poderão ser compostos de outra forma. Assim, destaca-se as respostas em torno da

visão de cada referente ao ensino de Química:

“Sim, porque são coisas ou reações complicadas que ocorrem no dia-dia da gente, e não sabemos.”

“sim são muitos importantes, pois obter mais conhecimentos sobre os processos químicos”

“Sim, acho que é bom no ensinamento né, e bem sabermos os nomes dos processos e como eles acontecem nos trazem experiências boas e mais conhecimento.”

Com isso, entrando em consenso com Vilaça e Bertini (2022) os educandos se envolveram nas investigações e discussões propostas, assim, usando essa metodologia houve a promoção da AC, pois é perceptível a utilização dos indicadores de AC pelos alunos. Portanto, os argumentos futuros dos educandos serão afetados diretamente com os conhecimentos adquiridos, partirão de conhecimentos prévios e de indicadores de AC, potencializando então a Alfabetização Científica na vida dos mesmos.

4. Conclusão

Ao longo do texto tornou-se possível verificar formas de argumentar em torno da temática e do conteúdo químico trabalhado, entendendo então que durante cada etapa esse indicador presente participou por várias mudanças e que em alguma faz associação a outros indicadores que podem constituir as suas características.

Logo, foram identificados aspectos inicialmente ainda rasos para compor argumentos que se baseassem em conhecimentos sólidos e serem compostos de significância, isso é levado em conta, pois a argumentação aqui tratada não será somente a aspectos linguísticos, mas aos diversos fatores que foram favoráveis para que aquele argumento pudesse ser construído ou não. Dentre esses fatores entende-se a presença ou ausência de motivação dos educandos, a quantidade de alunos faltosos, a falta de costume com a metodologia abordada, entre outros, sendo esses ainda componentes que foram dificuldades para a aplicação da SEI. Assim, tratando então dos aspectos iniciais em que os alunos não puderam associar a situação-problema logo de cara ao conteúdo químico, se fez necessário outra etapa para esse processo ocorrer. Bem como na Investigação II que se tornou possível obter respostas por já estar havendo etapas anteriores. Com isso, o Ensino Investigativo se faz eficaz, pois houve uma investigação, levantamento de hipóteses, testes e buscas por explicações fundamentadas para que todas as etapas após a primeira fossem concluídas de alguma forma, tornando visível a presença dos indicadores de AC e as suas classificações em categorias, tendo como a mais presente em todas as etapas a “Consistência com uma experiência”.

No mais, é válido compreender que ao decorrer do trabalho pôde alcançar o objetivo da Alfabetização Científica não em 100% da turma, mas em uma pequena parcela, conforme citados os argumentos nas imagens. Isso se deve ainda por ter buscado conhecimentos advindos da escola, da Ciência e dos outros meios em que se vive, buscando conciliar ambos para a percepção da importância do Ensino de Química e Ciências.

Portanto, a SEI aplicada obteve um êxito considerando as dificuldades enfrentadas e os encontros propostos, o principal foco de análise foi abordado e a partir dele foi trabalhada a Alfabetização Científica através de uma metodologia investigativa, que buscou englobar todos os educandos e todos os componentes que constituem os seus ambientes de aprendizagem. Possibilitando ao final concluir com as análises argumentativas que a turma trabalhada compreendeu conteúdo químico abordado e saberá aplicar em outros fatores do seu cotidiano, com isso contemplará a competência geral 7 da BNCC, argumentando com base em fatos e dados para elaboração de hipóteses, consequentemente, abordando a competência específica e a habilidade pertencente a ela. Portanto, alcançando os objetivos na identificação dos argumentos dos educandos.

Por fim, visualizamos que o presente trabalho se desdobra em pelo menos dois trabalhos futuros. O primeiro será ampliar a SEI, adaptando novos experimentos de química no formato de investigações e aplicar nas escolas. Um segundo caminho bastante promissor é investigar a fundo os processos de argumentação, enfatizando como cada etapa das SEI podem aprimorar

a alfabetização científica.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Referências

- Abad, A., & Abad, T. M. (2022) Análise de Conteúdo na Pesquisa Qualitativa. *Alternativas cubanas en Psicología*, 10(28), <https://acupsi.org/analise-de-conteudo-na-pesquisa-qualitativa>
- Bardin, L. (1977). Análise de conteúdo. *Lisboa: edições*, 70, 225.
- Brasil, Ministério da Educação (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- Brasil, Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, *LDB*. 9394/1996, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm
- Carvalho, A. M. P. D. (2013). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. *São Paulo: cengage learning*, 164.
- Carvalho, J. L., Rodrigues, M. A., & Júnior, C. A. D. O. M. (2015). Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 8(2), <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2958>
- Castro, E., & Fernandes, D. (2014). O problema da indução. *Compêndio em Linha de Problemas de Filosofia Analítica*. Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de educação*, 22, 89-100, <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>
- De Chiaro, S., & Leitão, S. (2005). O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. *Psicologia: reflexão e crítica*, 18(3), 350-357, <https://doi.org/10.1590/S0102-79722005000300009>
- do Nascimento, T. E., & Coutinho, C. (2016). Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciência Online*, 2(3), 134-153, urisantiago.br/multicienciaonline/?daf=numero&id=31
- Ferraz, A. T., & Sasseron, L. H. (2017). Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 19, 1-25, <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190117>
- Fluminhan, C. S. L., Arana, A. R. A., & Fluminhan, A. (2013, July). A importância do feedback como ferramenta pedagógica na educação à distância. In *Colloquium Humanarum*, 10, 721-728, <https://www.semanticscholar.org/paper/A-IMPORT%C3%82NCIA-DO-FEEDBACK-COMO-FERRAMENTA-NA-%C3%80-Fluminhan-Arana/bcad8ca25c45c9d8e597a83ca950d3b5b10da83a>
- Frazão, L. S., Gusmão, M. S. S. & Antunes, E. P. (2021) Experimental investigative activities and the ability to propose hypotheses in initial teachers training. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, 1-16, <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14285>
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia*. 68ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Lima, D. D. (2012). O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio. 2012. 48f. *Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Porto Alegre, RS.
- Machado, V. F., & Sasseron, L. H. (2012). As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 29-44.
- Massmann, D. (2011). A arte de argumentar na sala de aula. *Letras*, (42), 363-385, <https://doi.org/10.5902/2176148512187>
- Monteiro, E. P., Libório, R. M., da Silva Teixeira, Y. B., & da Silva Nascimento, M. (2022). Ensino por Investigação em aulas de Química: Construindo a argumentação através da problemática “Por que as bananas escurecem?”. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 5(1), 506-524, <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n1.12450>
- Monteiro, M. M., & Marcelino, V. D. S. (2022). Ensinar ciências por investigação em tempos de pandemia: promovendo a alfabetização científica por meio da abordagem de uma fake news sobre o câncer. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 5(1), 666-688, <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12926>
- Rangel, M. (2014). *Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas*. Papirus Editora.
- Santos, F. R. C. C., Shigunov, P., & Lorenzetti, L. (2022). Alfabetização científica e tecnológica no ensino de biologia celular e molecular. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 11(1), 1-20, <https://doi.org/10.35819/tear.v11.n1.a5633>
- Sasseron, L. H. (2008). Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula (Tese (Doutorado)).

Universidade de São Paulo, São Paulo.

Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17, 49-67, <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

Sasseron, L. H. (2021). Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 23, 1-18, <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230101>

Schlaucher, L. & Prado, R. J. (2022). Use of artisanal multimeter and investigative sequence for electricity teaching at high school. *Research, Society and Development (Vargem Grande Paulista)*, v. 11, n. 8, 1-8, <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i8.31097>

Silva, D. L. F., Perez, S. & Fraiha, S. G. C. (2020) The study of the gravitational field in the Primary School: a teaching-learning sequence with investigative approach. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, 1-31, <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9085>

Solino, A. P., & Sasseron, L. H. (2018). Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 104-129, <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p104>

Vilaça, A. P. V., & Bertini, L. M. (2022). O ensino investigativo para a promoção da alfabetização científica: um estudo do estado da arte. *Ensino em Perspectivas*, 3(1), 1-18, <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/7305>

Vitor, F. C., & Silva, A. P. B. D. (2017). Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 98, 410-427, <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i249.2637>

Zômpero, A. F., & Laburí, C. E. (2011). Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 13, 67-80, <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>