

O ENSINO DE CIÊNCIAS COLABORATIVO E INCLUSIVO PARA ESTUDANTES COM SURDEZ: O DESPERTAR CIENTÍFICO

COLLABORATIVE AND INCLUSIVE SCIENCE TEACHING FOR DEAF STUDENTS: THE SCIENTIFIC AWAKENING

LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS COLABORATIVA E INCLUSIVA PARA ESTUDIANTES CON SORDURA: EL DESPERTAR CIENTÍFICO

Fabrício Heitor Martelli*
Lorena Oliveira de Sousa**
Whasgthon Aguiar de Almeida ***
Ana Cláudia Kasseboehmer ****

RESUMO

Este artigo explora a formação do espírito científico em uma sala inclusiva, especificamente em estudantes com deficiência auditiva participantes de atividades investigativas teórico-práticas, baseadas na epistemologia de Gaston Bachelard. Todas as atividades estruturadas e aplicadas aos estudantes foram construídas em colaboração com os pesquisadores, o professor de Ciências e intérpretes de Libras. O procedimento metodológico descrito nesse artigo foi qualitativo e realizado por meio de triangulação dos dados obtidos a partir de questionários e atividades respondidas pelos participantes. As análises e observações mostram o potencial da abordagem investigativa para estimular o espírito científico em sala inclusiva. Os estudantes usavam respostas curtas e superficiais para explicar fenômenos científicos; porém, após a participação nas atividades, os participantes passaram a explicar fenômenos científicos utilizando conhecimentos e conceitos mais aprofundados.

Palavras-chave: Atividade investigativa, Espírito Científico, Bachelard, Deficiência Auditiva.

ABSTRACT

* Mestre em Química. Instituto de Química de São Carlos-USP, São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: fabricio.martelli@saocarlos.sp.gov.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9293-9362>

**Doutora em Ciências. Pós-Doutoranda em Ensino de Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: lorenaoliveirasousa@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0871-9696>

***Doutor em Educação em Ciências e Matemática. Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: wdalmeida@uea.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5950-6442>

**** Doutora, Instituto de Química de São Carlos-USP, São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: claudiaka@iqsc.usp.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3140-453X>



This article explores the formation of the scientific spirit in an inclusive classroom, specifically in students with hearing impairments participating in theoretical-practical investigative activities, based on the epistemology of Gaston Bachelard. All activities were structured and applied to students in collaboration between the researchers, the Science teacher, and Libras interpreters. The methodological procedure described in this article was qualitative and carried out through triangulation of data obtained from questionnaires and activities completed by participants. The analyzes and observations show the potential of the investigative approach to stimulate the scientific spirit in an inclusive classroom. Students gave short and superficial answers to explain scientific questions; however, after participating in the activities, participants began to explain scientific issues using more in-depth knowledge and concepts

Keywords: Investigative Activity, Scientific Spirit, Bachelard, Hearing Impairment.

RESUMEN

Este artículo explora la formación del espíritu científico en un aula inclusiva, específicamente en estudiantes con discapacidad auditiva que participan en actividades investigativas teórico-prácticas, basadas en la epistemología de Gaston Bachelard. Todas las actividades estructuradas y aplicadas a los estudiantes fueron construidas en colaboración con los investigadores, el profesor de Ciencias y los intérpretes de lengua de señas brasileña (Libras). El procedimiento metodológico descrito en este artículo fue cualitativo y se realizó mediante la triangulación de los datos obtenidos a partir de cuestionarios y actividades respondidos por los participantes. Los análisis y observaciones muestran el potencial del enfoque investigativo para estimular el espíritu científico en el aula inclusiva. Los estudiantes usaban respuestas cortas y superficiales para explicar fenómenos científicos; sin embargo, tras la participación en las actividades, los participantes comenzaron a explicar los fenómenos científicos utilizando conocimientos y conceptos más profundos.

Palabras clave: Actividad investigativa, Espíritu Científico, Bachelard, Discapacidad Auditiva.

1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva no Brasil tem avançado significativamente nas últimas décadas, especialmente no que se refere à inclusão de estudantes com surdez (Mendes, 2019). Essa prática se baseia desde a Constituição de 1988 onde diz que todos os estudantes, independentemente de suas condições físicas, sensoriais, intelectuais, emocionais, linguísticas entre outras, devem aprender juntos, no mesmo espaço, com acesso igualitário (Sebastian Heredero, 2010). A inclusão na maioria das escolas é vista como um desafio, um paradigma educacional, pois uma maioria não possui corpo docente especializado ou capacitado para colocar em prática um currículo pedagógico inclusivo, aliado às práticas flexíveis e que favoreçam a aprendizagem dos estudantes (Zanata, 2004). Quando falamos especificamente sobre estudantes com surdez, a educação inclusiva enfrenta desafios únicos para a promoção de ambientes educacionais mais acessíveis e equitativos (Borges; Cyrino, 2021). Neste

contexto, é de extrema importância compreender que os(as) estudantes especiais como um todo, precisam de um ensino que atribua: ferramentas, estratégias e metodologias diferenciadas das tradicionais, para que supram as necessidades cognitivas necessárias de cada indivíduo (Lacerda; Poletti, 2004).

No ano de 2001, ocorreu a deliberação acerca das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica que estabelece aos estudantes em graduação da Educação Especial que iniciem a prestação de serviços em creches, pré-escolas e na educação infantil. Neste mesmo ato, é afirmado que os sistemas de ensino têm a responsabilidade de matricular todos(as) os(as) alunos(as), cabendo às escolas se prepararem para atender todos aqueles com necessidades educacionais especiais. No entanto, muitas vezes, esses métodos não têm servido como suporte adequado para a aprendizagem dos estudantes com surdez. Ainda existem lacunas a serem preenchidas, como a presença de deficientes auditivos (DA) que, mesmo após anos de escolarização, continuam tendo dificuldade de aprendizagem, sem o domínio necessário e esperado em relação aos conteúdos escolares (Lacerda, 2006). Assim, percebe-se que as práticas pedagógicas, mesmo em ambientes inclusivos, ainda são predominantemente focadas na reprodução e repetição, o que não contribui para autonomia na aprendizagem e no desenvolvimento do conhecimento científico.

Especificamente no ensino de Ciências, há uma grande necessidade de abstração cognitiva para favorecer uma explicação inclusiva sobre os mais diversos fenômenos de Química e Física. Isso porque a Química é um ramo da ciência que explica as substâncias e suas transformações através de níveis submicroscópicos (átomos, moléculas, íons) e simbólicos (equações e fórmulas químicas) (Kaanklao; Suwathanpornkul, 2018), onde as representações nem sempre são fornecidas de forma que todos(as) estudantes possam associar à sua realidade e compreender os conceitos. Por exemplo, quando o(a) docente explica o modelo atômico, considera-se que há uma tendência que o conceito fique distante da realidade do(a) aluno(a), pois não é possível enxergar um átomo a “olho nu”, além de não ser “palpável” aos sentidos.

A abordagem investigativa, quando empregada com base em perspectivas filosóficas como a do epistemólogo Gaston Bachelard, pode auxiliar positivamente no desenvolvimento da interpretação, bem como na identificação de uma fenomenologia e na formação de pensamento científico de um indivíduo (Matheus da Silva; O. de Sousa; Kasseboehmer, 2023). À medida que



este método é experienciado pelos estudantes, há o estímulo na liberdade intelectual, que pode facilitar o desenvolvimento em habilidades de problematização, resolução de problemas, e estímulo do raciocínio. Quando se trata da inclusão de estudantes com surdez, essa abordagem se torna ainda mais relevante, permitindo que educadores e pesquisadores mergulhem nas particularidades e desafios que permeiam a aprendizagem desses estudantes. Para Bachelard, o espírito científico de um indivíduo está sempre em formação e pode se apresentar da melhor forma quando o indivíduo desenvolve o hábito do pensamento dialético, sem aceitar respostas estáticas, com liberdade para refutar, e buscar outras variáveis nos fenômenos (Fedi, 2017). Suas reflexões profundas sobre a formação do espírito científico (Bachelard, 1996), oferece uma perspectiva valiosa para pensar a educação inclusiva, especialmente ao enfatizar a importância da ruptura dos obstáculos epistemológicos com o conhecimento estabelecido e a abertura para o novo, o que é fundamental no contexto da inclusão.

2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INCLUSIVAS.

O estudo de práticas pedagógicas no ensino de estudantes regulares/ ouvintes e com DA, é desenvolvido para auxiliar os educadores e gestores a traçarem planos e objetivos de aprendizagem significativa com o objetivo de tornar o ambiente escolar inclusivo (Beyer, 2006). Em sua maior parte, escolas estaduais e municipais deparam-se com um grande desafio: a demanda de estudantes regulares versus estudantes com deficiência, com DA e matriculados em salas regulares, conforme obriga a legislação brasileira vigente (Briant; Oliver, 2012). Tal prática, dada até então como inclusiva, é mais frequente em escolas de ensino fundamental municipal, mas torna-se cada vez mais acentuada em escolas de ensino médio e público (Arelaro, 2007). Há um aumento deste público-alvo e ao mesmo tempo não existe uma formação mais ampla aos professores para tratar deste assunto, fazendo-se necessária uma melhor formação destes educadores com uma visão mais construtivista para que a partir das suas próprias concepções, os professores possam ampliar seus recursos, modificar suas ideias e atitudes de ensino (Carvalho, 2004; Tavares, 2008).

Conforme preconizado em legislação educacional própria que pode variar em cada ente federado, é um dever da unidade escolar ou da Diretoria de Ensino elaborar um Plano de Atendimento Individual (PAI) e em seguida um Programa Educacional Individual (PEI) para início

de um projeto pedagógico inclusivo. O PAI é elaborado por um profissional especializado em educação especial e contém informações importantíssimas que servirão de apoio ao corpo docente da escola, bem como a comunidade escolar destes estudantes Público-alvo da Educação Especial (PAEE) para a elaboração do PEI.

Em alguns casos, mais específicos, o aluno PAEE necessita de uma sala de recursos disponível na unidade escolar, onde realizará atividades complementares àquelas de sala de aula, como exemplo, uma complementação em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Será verificado, ainda se o aluno/ aluna necessita de Atendimento Educacional Especializado, além do ofertado na unidade escolar, como exemplo, uma unidade que possui um foco maior em surdez, mas o aluno possui um rebaixamento cognitivo, necessitando de outro acompanhamento. Diante destas informações, o especialista em educação especial junto com o corpo docente e outros profissionais da unidade escolar, elabora a estratégia de ensino do aluno PAEE, denominando este documento de PEI (Salomão, 2013). Algumas observações relevantes são adicionadas aos documentos como a potencialidade do aluno especial, se possui atenção aos comandos dados pelo professor/intérprete durante uma aula ou, ainda, se imprime opinião e expressa sentimentos quando solicitado. A partir das informações mais relevantes propõem-se alternativas e estratégias pedagógicas tomando como base a realidade regional educacional e as políticas públicas locais.

3 O MÉTODO INVESTIGATIVO

A abordagem por investigação é amplamente utilizada em ambientes formais e não formais, porém, existem poucos estudos que relacionem o seu potencial de aprendizagem em salas inclusivas (Santana; Sofiato, 2017). Essa metodologia ocorre partindo de um problema, onde se levantam os conhecimentos, o raciocínio, a elaboração de hipóteses e procedimentos para resolvê-los. De acordo com Gil-Pérez et al., (1999) um problema é uma situação desafiadora, no qual se desconhece a resposta e ao enfrentá-lo busca-se uma solução, gerando novos conhecimentos. Nesse sentido, a apresentação de problemas na forma de investigação pode ser uma possível solução para uma acomodação escolar para o ensino de Ciências inclusivo, uma vez que o indivíduo é convidado a ser desafiado e a raciocinar. A aprendizagem por investigação oferece ao estudante a ambientação de uma situação de pesquisa, onde seu



objetivo maior é fazer com que ele pense, exponha suas ideias, com os pares da sala de aula e, com isso, desenvolva seus pensamentos e conhecimentos científicos (Kasseboehmer; Hartwig; Ferreira, 2015).

Esse método, tende a proporcionar a independência de pensamento. Existe a possibilidade do educando nem sempre chegar na resposta correta para o problema proposto, sendo assim, a permissão ao erro tem um lugar importante. Neste contexto, a abordagem investigativa proporciona o desenvolvimento do conhecimento científico e na desmistificação do trabalho do cientista, pois o(a) estudante é levado a perceber que a ciência é fruto de trabalho árduo, por muitas vezes realizada em grandes grupos de trabalho e não de algo exato, pronto e simples.

As atividades investigativas teórico-práticas podem oferecer aos alunos(as) especiais e regulares a oportunidade de desenvolver habilidades como a resolução de problemas e tomada de decisões em conjunto e individualmente (Duarte; Silveira; Junior, 2019). A escrita pode ser outra habilidade muito importante a ser melhorada, pois o aluno com DA, muitas vezes possui dificuldade com a escrita, dada a complexa cognição de transcrever para o Português, além de ser uma ferramenta para estruturação e divulgação do conhecimento (Reis, 2015). Para melhor compreensão das formas que esse método pode ser ministrado, descrevemos a seguir uma breve explicação da abordagem investigativa teórica e teórico-prática.

4 MÉTODO INVESTIGATIVO TEÓRICO

O principal objetivo do método investigativo teórico é fazer com que os(as) estudantes, na presença de uma problemática, reconheçam os seus conhecimentos prévios e os apliquem juntamente aos conceitos aprendidos em aula. Cabe ao aluno(a) decidir quais argumentos devem ser usados para a resolução da problemática. Esse exercício favorece a competência de aprender a pensar, desenvolver o raciocínio lógico e pode auxiliar na formação do espírito científico (EC) proposto por Bachelard (Kasseboehmer; Hartwig; Ferreira, 2015).

A investigação teórica se diferencia da prática devido à maior ênfase no processo de elaboração de hipóteses. O aluno é exposto a uma estratégia e participa de forma ativa do processo de aprendizagem. A participação nesse tipo de atividade proporciona aos alunos o interesse para imersão em problemas científicos, bem como na aprendizagem das ciências

(Marshall; Smart; Alston, 2017).

Para facilitar a compreensão das etapas da abordagem investigativa teórica, citamos aqui o trabalho dos autores Kasseboehmer, Hartwig e Ferreira (2015, p.65), onde eles propõem uma síntese para dessa prática:

1) Elaboração de hipótese: São ideias transitórias que são construídas buscando a solução para o problema inicial, são construídas baseando-se em conhecimentos adquiridos ao longo de uma etapa.

2) Elaboração de estratégias para verificar a coerência das hipóteses: instante onde os pares discutem a conformidade da hipótese proposta, de acordo com o nível de discussão pode-se gerar uma nova hipótese, ou mesmo, reformular a primeira.

3) Discussão coletiva: momento em que as ideias são apresentadas e discutidas de maneira abrangente, favorecendo uma melhor elucidação de como resolver o problema inicial e, ainda, a reflexão de sua ideia perante as outras apresentadas.

5 MÉTODO INVESTIGATIVO TEÓRICO-PRÁTICO

A forma prática da abordagem investigativa está relacionada a um problema onde adiciona-se uma etapa de elaboração de procedimentos experimentais, nos quais os alunos são convidados ao raciocínio desta etapa. Os participantes elaboram um roteiro utilizando de seus conhecimentos e podem testar suas hipóteses através da experimentação. Ao elaborar as respostas, os alunos demonstram diferentes pontos de vista sobre a problemática inicial e a experimentação, fato que contribui para o aprendizado de Ciências e, também, no caso deste trabalho pode agregar uma melhora na parte da escrita dos alunos com DA/S. Conforme apresentado por (Pella, 1969) e adaptado por Kasseboehmer, Hartwig e Ferreira (2015), a abordagem investigativa pode se apresentar em diferentes níveis de abertura, o que proporciona um aumento do nível de desafio que o aluno é exposto. A Tabela 1 apresenta os diferentes níveis de abertura da proposta investigativa e por consequente da etapa prática.



Tabela 1: Níveis de abertura no método investigativo prático.

Nível	Problemas	Materiais	Procedimentos	Coleta e análise	Conclusões dos dados
0	Dados	Dados	Dados	Dados	Dadas
1	Dados	Dados	Dados	Dados	Em aberto
2	Dados	Dados	Dados	Em aberto	Em aberto
3	Dados	Dados	Em aberto	Em aberto	Em aberto
4	Dados	Em aberto	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Fonte: Kasseboehmer, Hartwig e Ferreira, 2015.

Percebe-se que a proposta possui um nível de evolução, onde o nível inicial é bem próximo dos experimentos apresentados na forma de roteiros, porém conforme o estudante é convidado a participar de modo efetivo, e se familiarizam com a metodologia, as etapas evoluem para um nível maior de cognição e reflexão.

6 REFERENCIAL TEÓRICO

Buscando o estudo do espírito científico entre alunos regulares e especiais, toma-se por referência o ideal de Gaston Bachelard (1884-1962), filósofo francês do início do sec. XX que discutiu as possíveis causas dos problemas na aprendizagem de Ciências e na construção da ciência nomeando-as de obstáculos epistemológicos.

Segundo Bachelard (1996), todo conhecimento se inicia por um problema, visto que ele pode ser a própria resposta a uma pergunta. Com o tempo, será a hipótese para a resolução do possível problema. Ainda assim, nenhum conhecimento científico parte do nada, mas de um conhecimento prévio. Se não existe um problema de pesquisa, tampouco existe um conhecimento científico, é “[...] precisamente o sentido do problema que dá a marca do verdadeiro espírito científico.” (Bachelard, p. 166; Rodrigues; Grubba, 2012). Cientificamente, o primeiro passo é formular um problema, pois é ele quem dá a marca do espírito científico. E

assim, todo o conhecimento é uma resposta para um problema em questão. Se não houver questão, por conseguinte, deixa de haver conhecimento científico.

Logo, “[...] o obstáculo epistemológico aparece sempre que – mas só quando – uma organização do pensamento existente – já científico ou não - se encontra em perigo.” (Lecourt, 1980, p.26). Por isso, é justamente a concepção de obstáculo epistemológico que permite uma ruptura – uma demarcação – entre o conhecimento comum e o conhecimento científico (Rodrigues e Grubba, 2012).

A construção do EC está centrada na busca e no enfrentamento dos obstáculos, denominando-os, segundo Bachelard (1996), como: *experiência primeira, conhecimento geral, obstáculo verbal, conhecimento pragmático, substancialista, realismo, animismo, o mito da digestão, libido e o conhecimento quantitativo*. Esses obstáculos epistemológicos precisam ser superados para que contribuam para a formação do EC. Para o aprendiz evoluir faz-se necessário vencer esses obstáculos, tornando-o um ser humano mais crítico (Bachelard, 1996), concebendo a verdade como erro retificado, percebe-se que o espírito científico do século XX venceu os obstáculos epistemológicos do conhecimento.

Apropriar-se de um universo ainda desconhecido - como o ensino e a aprendizagem de Ciências para pessoas com deficiência auditiva – é externá-lo à comunidade científica, para que sirva de subsídios aos novos cientistas que desejem um desafio por mudanças de atuais paradigmas.

Segundo Bachelard (1996), para alcançar o espírito científico faz-se necessário transpassar por três etapas não lineares:

- a) *Estado concreto*, onde o espírito se distrai com as primeiras imagens dos fenômenos e exalta a natureza;
- b) O obstáculo da transição, denominado *estado concreto-abstrato*, quando o espírito começa a se sentir mais seguro de sua abstração; e
- c) *Estado abstrato*, onde o espírito adota informações voluntariamente subtraídas à intuição do espaço real.

Existem três fatores que contribuem para a formação do EC, primeiro o aluno precisa ter conhecimento sobre a natureza das ciências tendo conhecimento e habilidade para formular hipóteses e defendê-las. Em segundo lugar deve possuir domínio de conceitos científicos que



forem necessários para a resolução dos problemas trabalhados, e o terceiro, a disposição para imersão em problemas científicos, confirmado as ideias de Bachelard (1996), cujo fator é imprescindível para a formação do espírito científico.

Visto que o ensino de Ciências quando envolvem diretamente conceitos de Química e Física, já é considerado difícil para os estudantes ouvintes/regulares, como se daria o desenvolvimento do espírito científico no(a) aluno(a) com DA?

A aplicação do método investigativo pode ser considerada uma prática diferenciada das tradicionais para o desenvolvimento do espírito científico em estudantes com DA?

7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada entre os anos de 2017 e 2018, em uma escola pública da cidade de São Carlos-SP, localizada em um bairro periférico, conhecida por acolher estudantes regulares e com deficiências de boa parte da cidade. Todas as etapas da pesquisa ocorreram em uma turma do 9º ano, com um total de 31 alunos(as), sendo 3 com DA/surdez, variando do grau Moderadamente Severo a Surdez Total, com faixa etária entre 14 e 16 anos.

A metodologia adotada foi um estudo qualitativo com triangulação de dados (Bekhet, 2012). Para análises, realizaram-se as seguintes etapas:

1. *Aplicação de um questionário Inicial:* objetivo de verificar o estado de formação inicial dos participantes, de acordo com as premissas de Bachelard.
2. *Observações em “notas de campo”:* registro de possíveis mudanças de comportamento em relação à participação nas atividades e mudanças nas atitudes relacionadas a mente científica foram observadas.
3. *Atividades Investigativas teórico-práticas:* variaram do nível “0” ao nível “4” e foram utilizadas para analisar a evolução do raciocínio dos alunos(as) frente as situações questionadoras e se tal prática auxiliava na formação do espírito EC.
4. *Aplicação de um questionário final:* com objetivo de verificar a possível evolução no estado de formação do(a) participante, de acordo com as premissas de Bachelard.

Embora a pesquisa tenha como público-alvo os estudantes com DA, por se tratar de um estudo sobre inclusão, todas as atividades foram trabalhadas com os 31 alunos da sala. Porém,

a fim de não provocar nenhuma situação de comparação, iremos abordar somente as análises referente as atividades dos estudantes com DA.

7.1 Projeto Piloto-ensaio e adaptação das atividades – ano de 2017

No ano de 2017, foi desenvolvido um projeto piloto colaborativo que contou com a participação dos pesquisadores, do professor de Ciências e intérpretes de Libras da escola citada anteriormente. Para este momento, foram realizados 14 (quatorze) encontros em uma sala inclusiva do 9º ano, onde foi possível realizar 7 (sete) atividades investigativas. O objetivo era testar, adaptar, validar as técnicas e metodologia, evitando dessa forma, futuros equívocos e erros quando as atividades acontecessem oficialmente no ano seguinte, com outra sala inclusiva.

Durante o desenvolvimento das atividades propostas, os pesquisadores buscaram dialogar continuamente com os estudantes com DA/S, buscando compreender as experiências, conhecimentos prévios, a forma com que eles interpretavam e como eles estruturavam o mundo social, ou seja, objetivou-se entender e ter consciência dos diferentes fatores que influenciariam os fenômenos em questão (Bogdan; Biklen, 1994). Buscou-se levantar e entender o contexto e como acontece o processo na construção do espírito científico na concepção do universo do(a) estudante com surdez.

7.2 Desenvolvimento das atividades – ano de 2018

Com o projeto piloto adaptado e concluído, iniciou-se oficialmente as atividades da pesquisa no ano seguinte. As etapas aconteceram em 26 encontros, sendo desenvolvidas no período da manhã, uma vez por semana com duas aulas consecutivas (100min). Durante todo o processo houve colaboração e a presença do professor de Ciências e de intérpretes de Libras. Foram aplicadas 6 atividades investigativas que variavam do nível 1 ao nível 4 conforme a tabela 1. As atividades foram aplicadas conforme a seguinte distribuição: 01 (uma) atividade nível “1”, 01(uma) atividade nível “2”, 02 (duas) atividades nível “3” e 3 (três) atividades nível “4”.



Durante os períodos em que as atividades investigativas do nível 1 ao nível 3 foram aplicadas, buscou-se ter discussões com os participantes para que eles se familiarizassem com a metodologia, assim como os conceitos de hipótese, validação, materiais (vidrarias) para desenvolver os experimentos e respostas. O objetivo principal era que os estudantes propusessem as hipóteses, testassem e as validassem, alcançando o nível 4 de abertura na abordagem investigativa, conforme descrito na Tabela 1.

Nas últimas aulas, foram ministradas as atividades investigativas da fase 4 e as respostas dos(as) estudantes com DA foram analisadas pelos pesquisadores. Para as atividades, os estudantes tinham um papel maior de protagonismo, onde era apresentado somente um problema e os participantes escolhiam livremente quais materiais eles poderiam usar para resolver, desenvolver a hipótese e elaborar suas conclusões.

Cada atividade de investigação teórico-prática aplicada, iniciava-se sempre com a primeira parte teórica, onde o conteúdo era discutido com os alunos para que estes tivessem toda a informação necessária à realização das atividades. Em alguns momentos, foram utilizadas apresentações de slides, vídeos, fotos e descrição de equações em lousa, pois as(os) estudantes com DA apresentavam uma maior fixação de conteúdos quando estes eram visuais, ou seja (Duarte; Silveira; Junior, 2019). Na parte teórica, após os conceitos iniciais serem ensinados pelo professor de Ciências e Intérprete, os alunos tinham que refletir sobre o problema proposto e elaborar individualmente uma hipótese e fornecer uma explicação como solução para o problema apresentado. No final de cada atividade, acontecia uma discussão geral em que todos os participantes tiveram tempo e liberdade suficiente para apresentarem as suas ideias.

7.3 Questionário e Atividade Investigativa

O questionário inicial também contava com uma segunda folha que continha quatro questões abertas, onde solicitava para que os(as) alunos(as) explicassem como estavam acontecendo os fenômenos apresentados nas imagens que demonstravam as seguintes ações:

- a) Processo de corrosão de um barco;
- b) Mudanças do estado físico da matéria em escala microscópica;

- c) A queima de fogos de artifício;
- d) Combustão de um palito de fósforo.

A última atividade investigativa de nível 4, tratava-se de questões abertas, que buscavam compor os temas do currículo escolar dos alunos, onde possuem como conteúdo temas de Química e Física.

A investigação apresentava as seguintes perguntas apresentadas na Figura1:

Figura1: Perguntas discursivas da atividade investigativa, com abertura nível 4.

- 1 –** Proponha ao menos uma hipótese para extrair o metal ferro dos cereais a partir destes materiais apresentados.
- 2 –** Teste sua hipótese. Se for possível extrair o Ferro do cereal com este método que acabou de pensar, você será capaz de provar uma teoria. Caso sua hipótese não seja capaz de ser provada, repense uma nova hipótese e teste novamente.
- 3 –** Com suas hipóteses testadas, proponha uma teoria ou uma solução para o problema de pesquisa: “Como podemos obter ou extrair o ferro presente nestes cereais matinais?” Explique o passo-a-passo de como chegou a esta solução.

Fonte: Arquivo Pessoal.

No último dia do encontro, no encerramento das atividades, aplicou-se o questionário final, com as mesmas questões do questionário inicial. O objetivo era verificar possíveis mudanças na aprendizagem e argumentação dos alunos, para que assim fosse possível analisar formação do EC.

8 DISCUSSÃO

8.1 Questionário inicial

As respostas dos três estudantes com DA serão identificadas como: A1, A2 e A3. Além disso, todas foram transcritas de forma fiel ao que os estudantes escreveram nas folhas das atividades. Ao analisar as respostas presentes no questionário, foi possível verificar que os(as) estudantes não conseguiram aprofundar nas descrições dos fenômenos químicos e físicos presentes nas imagens que representavam o cotidiano. Em relação ao espírito científico, as



respostas indicaram que todos os alunos(as), estavam no estado concreto. Para a imagem do barco em processo de corrosão, as respostas se apresentaram da seguinte forma:

A1 – “*Essa imagem é dum navio velho e antigo que foi encontrado todo destruído.*”
A2 – “*É um barco, as pessoas usaram um barco, depois eles fizeram outro barco e descartou o barco.*”
A3 – “*Navio é velho porque está tudo sujo é também está quebrado.*”

Observa-se que as respostas são simples descrições do que está apresentado na imagem, com ausência de termos ou frases que demonstrem conhecimento científico. Essas características correspondem ao primeiro obstáculo epistemológico denominado como a “experiência primeira”(Bachelard, 1996). Esse obstáculo é compreendido como o momento em que precede ao conhecimento científico e está ligado às primeiras interações com o mundo, que são interpretadas de forma mais direta e com “pré-noções” que podem distorcer a compreensão do mundo natural (Matheus da Silva; Oliveira de Sousa; Claudia Kasseboehmer, 2024).

Para a imagem com fogos de artifício, os estudantes associaram com emoções afetivas, e todas as respostas eram constituídas por intuições dispersas, e opostas ao conceito. Como por exemplo:

A1 - *É uma imagem de bombas colorida de comemorar, festejar, ano novo, natal, futebol e carnaval.*
A3 - *Bomba, porque são coloridos ele faz barulho.*

A(o) estudante A3 apresentou desistência no desenvolvimento da resposta, descrevendo apenas: “Não sei”. Em um diálogo com os participantes, quando questionados qual era a maior dificuldade em responder à pergunta, justificavam que tinham vergonha e medo de escrever algo totalmente errado. Imagens que estimulam emoções de forma imediata, seja de medo ou alegria, tornam-se um obstáculo epistemológico que pode interferir na aprendizagem escolar. As emoções respondem por grande parte dos desacertos, como é apontado nas respostas dos estudantes. Assim, e no sentido dado por Bachelard, ao definir obstáculo epistemológico, compreendemos o obstáculo emocional como sendo as ações paralisantes, ou mesmo como efeitos limitativos (Gusmão; Emerique, 2000).

O mesmo acontece para outra imagem que apresentava um modelo de mudança de estado físico de moléculas, amplamente conhecida nos livros didáticos. Todos os(as) alunos(as) confundiram os conceitos científicos e descreveram este fenômeno como sendo relacionado as

células, doenças, bactéria e núcleo. Essa forma que os estudantes relacionaram a imagem das moléculas com doenças, pode ser interpretada como o obstáculo da extensão abusiva das imagens e animista (Bachelard, 1996), na qual as imagens visualizadas não correspondem de forma adequada aos fenômenos que estão representados (Fedi, 2017). Para o espírito pré-científico, a imagem animista corresponde mais naturalmente ao seu cotidiano e desperta emoções; logo, mais convincente, porém, um falso esclarecimento. Este tipo de assimilação pode impedir o estímulo a um raciocínio mais profundo e científico, já que leva a analogias enganosas e a simplificações excessivas que não refletem a realidade do fenômeno estudado.

As explicações/respostas que os participantes forneceram, permaneceram desenvolvidas de forma breve e simplista para todas as imagens. Esta forma de explicar os fenômenos científicos pode ser assumida como uma memorização e repetição, o que pode refletir como a ciência ainda é ensinada de forma rígida e tradicional nas suas escolas. De acordo com Hodson (1992), nesta abordagem de ensino, uma vez que o currículo não anda de mãos dadas com as reais necessidades dos estudantes, não há reflexão adequada sobre o conteúdo, e todos os processos de ensino se resume à transmissão de conhecimento através da aprendizagem mecânica.

Para as imagens de fogos de artifícios e a combustão representada pela chama do fósforo, esperava-se que os estudantes conseguissem relacionar os fenômenos com reações químicas, porém, não houve essa reflexão na descrição dos argumentos apresentados abaixo:

A1 - É uma vela acesa com fogo e saindo fumaça da parte que já queimou.

A2 - Fósforo, depois de fogo.

A3 - Fósforo, aceso ele acendeu com a alicinha de fósforo.

Pazinato et al. (2021) ao avaliar a construção do conhecimento científico em estudantes da educação básica, relata que a maioria das respostas fornecidas pelos alunos em questionário inicial eram subjetivos e realista; o que vai de acordo com as respostas iniciais apresentadas aqui. Para Bachelard, é tipicamente característico do espírito científico no estado concreto satisfazer si mesmo com explicações breves sobre os fenômenos (Bachelard, 1996). Estas respostas curtas apresentadas pelos participantes antes ao seu envolvimento nas atividades de investigação são claramente indicativo do seu estado científico concreto.



9 ATIVIDADE INVESTIGATIVA

A atividade consistia em questões abertas, com tema sobre a determinação de ferro em cereal matinal. Os participantes reuniram-se com os pares em grupo para elaborar uma hipótese, propor sua validação e descrever uma teoria sobre a proposta descrita. Os materiais escolhidos pelos estudantes foram: imã, cereal e fósforo. A resposta elaborada em conjunto e apresentada em cartaz, foi descrita da seguinte forma:

“Pegamos o cereal e queimamos e o imã e puxou ele, então tirou o ferro. pensamos os sucrilhos queima, mas pegamos o fósforo e ele queimou os sucrilhos, e depois pegamos o imã e puxou a gordura dos sucrilhos, já descobrimos que tem ferro. Não achamos difícil, achei muito fácil porque eu sabia que era o fogo que tira a imã. A explicação ajudou antes eu não sabia, mas agora aprendi. O ferro é muito importante porque ele ajuda o corpo a ficar mais forte. Por exemplo, quando a criança toma sulfato ferroso isso é um ferro forte.”

Os estudantes apresentaram detalhamento das respostas e testaram as hipóteses consideravelmente de forma rápida, terminando antes mesmo de outros grupos da sala. A resposta apresenta uma falta de organização nas ideias e consequentemente na escrita, o que é esperado visto que os estudantes ainda estavam em familiarização com a liberdade da atividade no nível 4. Para além desse fator, consideramos que os(as) alunas(os), mesmo ciente das orientações do professor e intérprete sobre a necessidade de detalhamento e clareza na escrita, ainda estavam aprendendo a observar um fenômeno, pensar, discutir e descrever, assim como faz um cientista.

No desenvolvimento da resposta é possível perceber que os estudantes conseguiram usar termos químicos, propor hipótese, prática-experimental e mesmo que de forma genérica, descreveram sobre a importância do ferro. O grupo também tentou escrever uma teoria sobre a função da substância química, mostrando que utilizaram de concepções alternativas para explicar o fenômeno, ou seja, eles escolheram um argumento e generalizaram a explicação a utilizando no desenvolvimento da resposta (Silva, 2008).

Essas observações mostram que os estudantes que apresentavam se apresentavam o espírito científico no estado concreto no questionário inicial, ao responderem a atividade investigativa estavam em transição, evoluindo para o estado *concreto-abstrato*, onde o indivíduo está conectado as experiências anteriores, mas não se contenta somente com explicações

simplistas e se permitem fazer generalizações para desvendar descobertas. Cabe destacar que esses estados não são lineares, mas devemos considerar que o pensamento científico não se faz sem processos de avanços nas rupturas epistêmicas (De Souza Aguiar; Burlamaqui).

10 QUESTIONÁRIO FINAL

Em comparação com o questionário inicial, as respostas do questionário final mostraram que os participantes exploraram mais conceitos e ideias em suas explicações, além de apresentarem considerável mudança no seu estado de espírito científico, que foi caracterizada como *concreto-abstrato*. Em geral, as respostas dos participantes às perguntas foram mais elaboradas e ponderadas do que o questionário inicial. Os(as) estudantes usaram informações mais detalhadas para responder ao questionário e até tentaram criar hipóteses com o objetivo de explicar os fenômenos sobre os quais foram questionados. Como podemos observar nas respostas em relação a imagem aos fogos de artifício a seguir:

A1 - A queima de diferentes sais dá diferentes colorações às chamas que são usadas nos fogos de artifício.

A2 - Os fogos de artifício, são fogos que usamos para colorir os céus a noite, nele tem vários elementos químicos que gera a coloração do fogo e também elementos inflamáveis.

A3 - Fogos de artifício ou a queima deles. Algo similar com o que acontece com o fósforo.

Em relação a imagem das moléculas, os estudantes não apresentavam mais confusão mental como no questionário inicial. Estavam mais familiarizados com a imagem, reconheceram como moléculas e não mais como células, ou doenças, demonstrado rupturas de alguns obstáculos epistemológicos citados anteriormente. Essas observações já eram um pouco esperadas pelos pesquisadores, visto que no questionário inicial, os estudantes ainda não tinham tido contato com o ensino de Química e abordagem investigativa. Observa-se nas respostas abaixo, que em todas as respostas os(as) estudantes citam conceitos e termos científicos que não apareceram anteriormente, como: moléculas e estados físicos da matéria. As respostas estão apresentadas abaixo:

A1 - As diferentes movimentações das moléculas de acordo com os estados físicos da matéria.



A2 - Essas moléculas indicam os níveis de agitação (calor) que cada uma tem. As mais afastadas indicam o estado gasoso onde eles são muito agitadas, as normais no estado líquido são um pouco menos agitadas que as gasosas e mais juntas, no estado sólido elas quase não tem agitação.

A3 - É uma embarcação que está corroída, enferrujada. Pelo contato com água e oxigênio. Oxidação do ferro.

Em relação à imagem que ilustra o navio em corrosão, as respostas dos participantes também foram mais elaboradas, apresentando termos científicos para explicar o fenômeno na imagem. Embora as explicações dadas pelos participantes tenham sido simples (já que o entrevistado não explorou e explicou profundamente os conceitos), mostram claramente que todos tentaram explorar o conhecimento adquirido através das atividades investigativas adquirido as aulas de Ciências.

A1 - Essa camada no navio é a ferrugem, ela tem é formada por um composto de ferro e oxigênio, juntas formam a ferrugem.

A2 - O oxigênio reage com o ferro e a umidade, resultando em ferrugem.

A3 - É uma embarcação que está corroída, enferrujada. Pelo contato com água e oxigênio. Oxidação do ferro.

Na imagem que apresenta um fósforo em combustão, os estudantes conseguiram associar a cor com a evidência de reação e identificar a queima ou presença de luz como uma evidência de reação química que acontece na presença do oxigênio.

A1 - A queima de combustíveis (pólvora, madeira e oxigênio) para o surgimento de fogo.

A2 - O fósforo é formado por vários elementos químicos, alguns deles é a pólvora e o fósforo e esses elementos químicos são inflamáveis, que fazendo atrito gera calor que resulta no fogo.

A3 - Fósforo, um pouco de pólvora, gás em contato com o oxigênio. Também conhecido como fogo.

Embora a resposta dada pelo participante ainda houvesse ausência de raciocínio científico significativamente complexo, o entrevistado fez algumas inferências relacionadas à experimentação, que é uma característica do empirismo ou uma evolução do concreto-abstrato estado para abstrair (Pazinato et al., 2021).

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento das atividades investigativas ocorreu semelhante ao que já é relatado na literatura sobre a sua eficiência em promover a aprendizagem e o espírito científico dos participantes. Observa-se que de acordo com o questionário inicial aplicado, os(as) estudantes tendem a utilizar de seus conhecimentos prévios relacionados ao cotidiano e observações sobre o fenômeno para tirar suas conclusões. Antes da aplicação do método investigativo as respostas desenvolvidas apresentavam-se rápidas e muito gerais, o que foi possível considerar que todos estavam no estado concreto do espírito científico. Após as atividades investigativas, demonstraram evolução para o estado concreto-abstrato, quando comparadas com as suas respostas ao questionário inicial.

O que devemos enfatizar nessa pesquisa, é que apresentamos análises sobre como a abordagem investigativa, quando trabalhada de forma colaborativa entre o professor e o intérprete de Libras, também auxilia no desenvolvimento do conhecimento científico dos alunos(a) com DA. Esta prática proporciona um ambiente tranquilo em uma sala inclusiva, onde todos os estudantes tendem a se sentirem à vontade para se envolverem nos desafios da investigação, de forma igualitária, com acolhimento aos erros e estímulo a romperem com os obstáculos epistemológicos que dificultam a aprendizagem.

A aplicação dos questionários e da atividade, proporcionaram a elucidação de uma tendência positiva ao se trabalhar esta metodologia como uma acomodação em sala inclusiva, tendendo ao desenvolvimento do espírito científico proposto por Gaston Bachelard. Desta maneira, procuramos enfatizar que os(as) estudantes com DA, também devem ser estimulados aos questionamentos e desafios científicos, visando à elaboração de hipóteses e o desenvolvimento de seus espíritos científicos, juntamente com outros alunos ouvintes/regulares, colocando dessa forma o ensino inclusivo juntamente com a abordagem investigativa como práticas comuns na sala de aula.

REFERÊNCIAS

ARELARO, L. R. Formulação e implementação das políticas públicas em educação e as parcerias público-privadas: impasse democrático ou mistificação política? **Educação &**



Sociedade, 28, p. 899-919, 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/MBqF6zJDBYmmHxZqskmmXHf/>. Acesso em: 14 abr.2024.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 1st ed. Rio de Janeiro: 1996.

BEKHET, A. K. Methodological Triangulation: An Approach to Understanding Data. **College of Nursing Faculty Research and Publications.**, 20, 2012. Disponível em:

<https://journals.rcni.com/nurse-researcher/methodological-triangulation-an-approach-to-understanding-data-nr2012.11.20.2.40.c9442>. Acesso em: 14 abr. 2024.

BEYER, H. O. Da integração escolar à educação inclusiva: implicações pedagógicas. **Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas. Porto Alegre: Mediação**, 2006.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. *In*: Porto editora, 1994.

BORGES, F. A.; CYRINO, M. C. D. C. T. Análise de investigações brasileiras que discutem a formação inicial de professores em uma perspectiva inclusiva. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, n. 29, p. 1-21, V 15, 2021-03-26 2021. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/2081>. Acesso 14 abr.2024.

BRIANT, M. E. P.; OLIVER, F. C. Inclusão de crianças com deficiência na escola regular numa região do município de São Paulo: conhecendo estratégias e ações. **Revista brasileira de educação especial**, 18, p. 141-154, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbee/a/yCKYPwRPkTPPNQdGrvQZtBz/?f>. Acesso 14 abr. 2024.

CARVALHO, A. M. P. D. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**, 2004.

DE SOUZA AGUIAR, J. V.; BURLAMAQUI, A. K. P. A formação do espírito científico no ensino de ciências. **XIV ENPEC**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2023.

Disponível em:

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV181_M1_ID1632_TB274_05052023091427.pdf. Acesso em: 14 abr. 2024.

DUARTE, N. O.; SILVEIRA, L.; JUNIOR, P. M. Atividade investigativa no ensino de química com um grupo de estudantes surdos. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-7, 2019. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0291-1.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2024.

FEDI, L. The Psychology of the Scientific Mind in the Works of Bachelard and his Predecessors. **Revue d'histoire des sciences**, 1, 70, p. 175-216 2017.

GUSMÃO, T. C. R. S.; EMERIQUE, P. S. Do Erro Construtivo ao Erro Epistemológico: um espaço para as emoções. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, 13, n. 14, p. 51-65, 2000.

Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10634>. Acesso em: 14 abr.2024.

KAANKLAO, Nontpawit; SUWATHANPORNKUL, Ittipaat. Development of the learning management process to enhance the chemistry learning achievement and conceptual comprehension on organic chemistry using the Posner's approach with design-based research. **Kasetsart Journal of Social Sciences**, v. 41, n. 2, p. 282-288-282-288, 2020.

Disponível em: <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/kjss/article/view/232612>. Acesso em: 14 abr. 2024.

LACERDA, C. B. F. D. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. **Cadernos cedes**, 26, p. 163-184, 2006.

LACERDA, C. D.; POLETTI, J. E. A escola inclusiva para surdos: a situação singular do intérprete de língua de sinais. **27ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa em Educação**, 2004. Disponível em: <https://anped.org.br/sites/default/files/t151.pdf>. Acesso em: 14 de abr. 2024.

MARSHALL, J. C.; SMART, J. B.; ALSTON, D. M. Inquiry-Based Instruction: A Possible Solution to Improving Student Learning of Both Science Concepts and Scientific Practices. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 15, n. 5, p. 777-796, Jun 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-016-9718-x>. Acesso em: 14 abr. 2024.

MATHEUS DA SILVA, D.; O. DE SOUSA, L.; KASSEBOEHMER, A. C. The chemistry club as a space for promoting the scientific spirit. **Química Nova na Escola**. 45: 304-312 p. 2023. Disponível em: <http://qnesc.sq.org.br/online/prelo/CP-41-22.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2024.

MATHEUS DA SILVA, D.; OLIVEIRA DE SOUSA, L.; CLAUDIA KASSEBOEHMER, A. An analytical tool for assessing the formation of the scientific mind of students participating in inquiry activities. **International Journal of Science Education**, p. 1-25, 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2024.2319021>. Acesso em: 14 abr. 2024.

MENDES, E. G. A política de educação inclusiva eo futuro das instituições especializadas no Brasil. **Education Policy Analysis Archives**, 27, p. 22-22, 2019. Disponível em: <https://epaa.asu.edu/index.php/epaa/article/view/3167>. Acesso em: 14 abr.2024.

PAZINATO, M. S.; BERNARDI, F. M.; MIRANDA, A. C. G.; BRAIBANTE, M. E. F. Epistemological Profile of Chemical Bonding: Evaluation of Knowledge Construction in High School. **Journal of Chemical Education**, 98, n. 2, p. 307-318, 2021/02/09 2021. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.0c00353>. Acesso em: 14 abr. 2024.



PELLA, M. O. The Laboratory and Science Teaching. In: **Readings in Science Education for the Secondary School, 1969**. v. 28, p. 233-237

REIS, E. D. S. O ensino de química para alunos surdos: desafios e práticas dos professores e intérpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos traduzidos para libras. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/13228>. Acesso em: 14 abr. 2024.

RODRIGUES, H. W.; GRUBBA, L. S. Bachelard e os obstáculos epistemológicos à pesquisa científica do direito. **Sequência (Florianópolis)**, p. 307-334, 2012. Disponível: <https://www.scielo.br/j/seq/a/bmXsV8Pkzv5d5b8VQ8bf7Lg/>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SALOMÃO, B. R. D. L. O atendimento educacional especializado em uma sala de recursos de Brasília: a sistematização do atendimento e o uso do computador como apoio pedagógico: um estudo de caso. 2013. Disponível em: <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/13714>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SANTANA, R. S.; SOFIATO, C. G. Ensino de ciências para estudantes surdos: possibilidades e desafios. **Revista Internacional de Formação de Professores**, p. 37-54, 2017. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/download/705/338>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SEBASTIAN HEREDERO, E. A escola inclusiva e estratégias para fazer frente a ela: as adaptações curriculares. **Acta Scientiarum. Education**, p. 193-208, 2010. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2178-52012010000200006&script=sci_abstract&tlang=en. Acesso em: 14 abr. 2024.

SILVA, S. M. D. **Concepções alternativas de calouros de química sobre conceitos fundamentais da química geral**. Dissertação, Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. p 135, 2008.

TAVARES, C. Z. **Formação em avaliação: a formação de docentes no enfrentamento de um processo de avaliação a serviço da aprendizagem**. Tese. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo – SP. p.246, 2008.

ZANATA, E. M. **Práticas pedagógicas inclusivas para alunos surdos numa perspectiva colaborativa**. Tese. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP. p 201. 2004.

COMO CITAR - ABNT

MARTELLI, Fabrício Heitor; SOUSA, Lorena Oliveira de; ALMEIDA, Whasgthon Aguiar de; KASSEBOEHMER, Ana Cláudia. O ensino de ciências colaborativo e inclusivo para estudantes com surdez: o despertar científico. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 22, n.36, e24032, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n36.4036>

COMO CITAR - APA

Martelli, F.H; Sousa, L.O. de; Almeida, W.A de; Kasseboehmer, A.C.. (2024). O ensino de ciências colaborativo e inclusivo para estudantes com surdez: o despertar científico. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 22(36), e24032. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n36.4036>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)*. Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



HISTÓRICO

Submetido: 28 de março de 2024.

Aprovado: 02 de maio de 2024.

Publicado: 02 de setembro de 2024.