

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE O CONCEITO DE DENSIDADE

Isabela dos Santos Carvalho [isabelacarvalho194@gmail.com]
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
Universidade Federal do Pará, Belém, PA

Suzely Trindade Queiroz [suzellyqueiroz@gmail.com]
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
Universidade Federal do Pará, Belém, PA

João Manoel da Silva Malheiro [joomalheiro@ufpa.br]
Instituto de Educação Matemática e Científica
Universidade Federal do Pará, Castanhal, PA

Recebido em: 09/09/2023

Aceito em: 24/11/2023

Resumo

Este trabalho apresenta considerações sobre uma atividade investigativa realizada em um Clube de Ciências, localizado na região metropolitana de Belém do Pará. O clube integra participantes infanto-juvenis do 5º ao 7º ano do ensino fundamental. Temos como objetivo analisar indicadores de alfabetização científica que se aproximem do eixo estruturante “*compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*” durante a etapa “Escrever e desenhar” da atividade proposta. A abordagem didática utilizada tem como foco Ensino por Investigação, assumindo como estratégia as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) adaptadas para o contexto do clube. A sequência é intitulada “Flutua ou afunda?”, a qual teve como finalidade abordar de forma investigativa os conceitos de massa, volume e densidade. Como metodologia de pesquisa, adotou-se uma abordagem qualitativa, incluindo a análise documental de algumas produções dos participantes. Os resultados sugerem a presença de indicadores de alfabetização científica nas produções individuais analisadas. Logo, verificamos que a atividade investigativa contribuiu para uma compreensão científica mais clara dos conceitos de densidade, estabelecendo conexões as situações do cotidiano, e ao próprio experimento realizado.

Palavras-chave: Alfabetização científica; Clube de Ciências; Ensino por Investigação; Sequências de Ensino Investigativas;

Abstract

This work presents considerations about an investigative activity carried out in a Science Club, located in the metropolitan region of Belém-PA. The club integrates children and youth participants from the 5th to the 7th grade of elementary school. We have objective analyze scientific literacy indicators that approach the structuring axis “*basic understanding of terms, knowledge and scientific-fundamental concepts*” during the “Write and draw” stage of the proposed activity. The didactic approach used focuses on Inquiry Based Teaching, adopting as a strategy the Investigative Teaching Sequences (ITS) adapted to the context of the club. The sequence is entitled “Floats or sinks?”, which

aimed to investigate the concepts of mass, volume and density in an investigative way. As a research methodology, a qualitative approach was adopted, including documental analysis of some of the participants productions. The results suggest the presence of scientific literacy indicators in the individual productions analyzed. Therefore, we found that the investigative activity contributed to a clearer scientific understanding of the concepts of density, establishing connections to everyday situations, and to the experiment accomplished.

Keywords: Scientific Literaly; Science Club; Inquiry Based Teaching, Investigative Teaching Sequences.

Introdução

No século XXI, o Ensino de Ciências possui necessidades voltadas para uma formação cidadã e crítica do indivíduo em prol da sociedade em que está inserido. Autores como Sasseron (2015); Brito e Fireman (2016); Silva, Cabral e Malheiro (2020); Oliveira (2019); Barbosa e Malheiro (2020); Rodrigues e Malheiro (2023) destacam a importância da discussão sobre Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e práticas investigativas. Alguns desses trabalhos, também destacam pesquisas realizadas em clubes de ciências que indicaram o desenvolvimento da alfabetização científica.

Para o desenvolvimento da alfabetização científica, exige-se que os estudantes sejam envolvidos em diversas atividades científicas e que possam perceber a ciência, não só como produto, mas também como processo (Furmann, 2008; Sasseron, 2015). Em suma, essas necessidades se tornam mais presentes quando se pensa no contexto do ensino fundamental, pois é neste ciclo inicial que ocorre o primeiro contato dos alunos com a educação científica possibilitando um conhecimento de mundo mais amplo e formativo.

Os Clubes de Ciências são normalmente destinados às práticas científicas e/ou divulgação científica, sendo caracterizados por serem espaços não formais de ensino. Biaconni e Caruso (2005) trazem a definição de uma educação não-formal como qualquer tentativa educacional organizada, fora dos quadros do sistema formal de ensino. Ou seja, os Clubes nessa perspectiva, surgem com o objetivo de contribuir para a educação científica do aluno, articulado ou não ao que o aluno já presencia em um sistema de educação formal.

Com a diversificação dos clubes, temos o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, como uma das referências em atividades que se utiliza o ensino por investigação como principal abordagem didática. O perfil deste clube está associado ao de promover para os participantes um grau de liberdade maior, durante as experimentações investigativas ou outras dinâmicas organizadas, nesse sentido o público-alvo formado por crianças e adolescentes, participam ativamente de várias etapas na construção do seu conhecimento, interagindo com seus pares e com o ambiente científico (Rodrigues; Malheiro, 2023).

No Clube de ciências referido, temos a participação dos professores-monitores nas atividades desenvolvidas, esse termo abrange um espectro amplo de pessoas interessadas em assuntos relacionados com ciências, contemplando profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Para

licenciandos e professores, o espaço dinâmico contribui para o seu desenvolvimento profissional docente, em prol de uma comunidade mais presente e participante da linguagem científica (Rocha; Malheiro, 2019).

A partir disso, este trabalho tem como objetivo analisar a etapa “Escrever e desenhar” de uma sequência de ensino investigativa, em busca de indicadores de alfabetização científica que se aproximem do eixo estruturante “*compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*”. A atividade investigativa proposta, é intitulada “Flutua ou afunda” sendo realizada no primeiro semestre de 2023.

Alfabetização científica

Sasseron e Carvalho (2011) defendem a ideia de que não existe apenas uma definição para o termo Alfabetização Científica (AC), existindo uma pluralidade semântica largamente expressa na literatura. Dessa forma, a ideia de AC pode ser abordada de diferentes perspectivas por pesquisadores da área de educação em ciências e ensino.

Além disso, devem ser oferecidas condições para que os alunos possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade, relacionados aos conhecimentos científicos (Sasseron, 2013). Um exemplo, é quando o professor envolve em sala de aula conhecimentos científicos relacionados com a leitura de contas de energia elétrica, saber ler e compreender os conceitos científicos relacionados com as tarifas e com o consumo mensal é uma habilidade que pode ser desenvolvida a partir da alfabetização científica do estudante.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) pontuam a alfabetização científica como um processo pelo qual a linguagem das ciências naturais passam a ter um significado, contribuindo para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento e a sua cultura como cidadão. Os autores apresentam também a ideia de alfabetização científica e tecnológica (ACT) relacionada com uma atividade vitalícia, ou seja, um processo que insere os estudantes em assuntos envolvendo a ciência e tecnologia, proporcionando a eles compreenderem de fato conceitos científicos e suas aplicações, ultrapassando a reprodução e memorização.

Em geral, a maioria desses estudiosos convergem para a ideia de alfabetização científica como um processo de formação crítica e cidadã, que deve ser iniciado desde o ciclo básico do aluno, podendo ser objetivada em espaços de ensino formais e não-formais. Este processo, portanto, acompanha o aluno em diferentes fases da sua vida e não se condiciona somente ao ambiente escolar.

Eixos estruturantes e indicadores de alfabetização científica

Sasseron e Carvalho (2008) apresentam em seus trabalhos, três eixos estruturantes de alfabetização científica. São eles: 1) Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3) O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Esses eixos orientam e dão subsídios necessários no momento de elaboração de planejamento com propostas de aulas que visam a alfabetização científica. As pesquisadoras, propõem também os indicadores de alfabetização científica que são compreendidos como habilidades necessárias a serem

desenvolvidas pelos estudantes no processo de alfabetizar-se cientificamente. Em geral, esses eixos servem de apoio na idealização, planejamento e análise de propostas de ensino que almejem a alfabetização científica (Sasseron; Carvalho, 2008).

O eixo de *Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* temos a possibilidade de trabalhar com os alunos os conhecimentos científicos em situações diversas, a importância desse eixo é expandir o vocabulário e o entendimento do aluno sobre conceitos científicos, aprendendo e compreendendo conceitos-chaves (Sasseron; Carvalho, 2008). Em suma, esse eixo é a base para a aproximação do aluno com a linguagem científica.

Além disso, as autoras apresentam os chamados indicadores de alfabetização científica que são um conjunto de habilidades desenvolvidas durante uma investigação, que são próprias das ciências e do fazer científico para promoção da alfabetização científica.

Quadro 1- Indicadores de alfabetização científica. Fonte: Adaptado de Sasseron e Carvalho (2008)

Seriação de informações	Indicador que agrupa todos os dados obtidos, não necessariamente seguindo uma ordem, mas que sejam recolhidos para posterior análise. A partir de uma lista de dados obtidos, as ações de tratamento serão tomadas.
Organização de informações	Surge quando os dados passam a ser discutidos e organizados; neste momento poderão ser levantadas questões e informações novas ou já vistas anteriormente, que serão colocadas em arranjos de grupos.
Classificação de informações	Este indicador ocorre quando as informações são ordenadas e busca-se relações entre os dados trabalhados; neste momento são verificados os detalhes dos dados obtidos, como as variáveis que estão atuando no problema.
Raciocínio lógico	Capacidade de organização do pensamento, estruturando as ideias que estão sendo desenvolvidas durante a atividade. Este indicador está relacionado também com a exposição das ideias para solucionar problemas.
Raciocínio proporcional	Ligado com a estrutura do pensamento, porém é a partir dele que são verificadas as relações existentes entre variáveis. Havendo uma dependência entre ambas.
Levantamento de hipóteses	Ocorre quando são feitas suposições sobre o tema, como tentativas de associação com alguma coisa já conhecida. Podem ser feitos através de perguntas ou afirmações.
Teste de hipóteses	Serão testados os levantamentos feitos, podendo ser feitos manipulando objetos ou por meios de atividades que envolvam ideias e pensamentos produzidos em momentos anteriores.
Justificativa	Uma hipótese ou afirmação passa a ter mais consistência, sendo justificada e defendida com argumentos que mostrem sua validação, o que a torna mais segura e mais fácil de ser utilizada na conclusão do trabalho.

Previsão	É um indicador de afirmações já levantadas que poderão ser testadas posteriormente.
Explicação	É utilizado como forma de conclusão do problema proposto, normalmente a explicação de informações e hipóteses levantadas sucedem uma justificativa, e ganham consistência ao longo das discussões.

O primeiro grupo de indicadores: Seriação de informações, classificação de informações e organização de informações estão mais ligados à procedimentos, como a coleta de dados e tratamento deles, podem ser expressos em relatórios, diários, discussões, anotações etc. O raciocínio proporcional e lógico são indicadores relacionados com capacidade de organização da estrutura de pensamento, normalmente surgem em situações em que a pessoa entra em confrontações para a resolução de um problema, e utiliza estratégias intelectualmente para relacionar variáveis existentes. Esses indicadores podem surgir mais facilmente quando o problema exige um grau processamento mais avanço pelo aluno, por exemplo, em situações experimentais em laboratórios onde o aluno interage com diferentes instrumentos, medidas e variáveis.

O grupo de indicadores formado por: Levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação estão mais ligados à procura pelo entendimento da situação analisada. Podem surgir durante todo o processo, mas com principalmente nas etapas finais das discussões. Estes indicadores se caracterizam pela busca de relações capazes de descreverem situações e conclusões sobre aquele fenômeno estudado e outros semelhantes (Sasseron; Carvalho, 2008).

Ensino de Ciências por investigação

Historicamente, o Ensino por Investigação teve suas origens no século XX, principalmente sob influência de correntes e teorias que objetivavam uma mudança de práticas educacionais, como a teoria da experiência de John Dewey, com práticas de educação progressista (Andrade, 2011).

Campos e Sena (2020) apresentam em seu trabalho o construtivismo como uma teoria epistemológica de possível base para os pressupostos do ensino por investigação, destacando a influência dessa dos estudos na abordagem. Entre os teóricos mais amplamente utilizados na área de educação temos os trabalhos desenvolvidos por Piaget, mesmo que direcionados a princípio ao desenvolvimento humano. Para o construtivismo piagetiano, o conhecimento é construído pelo sujeito ativo em atenção aos dados da experiência; nem sujeito e nem experiência se impõe individualmente (Becker, 2003).

O Ensino por Investigação passou a ter uma maior visibilidade nos EUA, isto ocorre a partir de propostas de diretrizes curriculares de organizações como *Science For All Americans* que formulava documentos do Project 2061 e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências dos Estados Unidos. No Brasil, ele passa a ter maior visibilidade na década de 70, sob influências dos modelos educacionais que eram utilizados, sobretudo nos Estados Unidos, mas também em outros países como a Inglaterra (Andrade, 2011).

Para Bybee (2000), o ensino por investigação é uma abordagem que possibilita condições para desenvolver as habilidades e compreensões dos alunos sobre a Ciência e a pesquisa científica e, ao

mesmo tempo, proporciona o aprendizado de conteúdos científicos. Azevedo (2004) destaca algumas características de atividades investigativas, como levar os alunos a pensar, debater, justificar, aplicar conhecimentos em situações novas. Logo, atividades investigativas possibilitam o aluno a ser mais participativo no seu aprendizado, refletindo em uma educação com moldes diferentes dos habitais.

Para melhor organização de atividades investigativas, foram propostas as sequências de ensino investigativas (SEI) que podem ser definidas como conjuntos organizados e coerentes de atividades investigativas, integradas para trabalhar um tema, sendo que a diretriz principal de cada uma das atividades é o questionamento e o grau de liberdade intelectual dado ao aluno (Carvalho, 2013). São vários os tipos de SEI existentes na literatura como a partir de textos históricos, experiências de demonstrações investigativas, laboratório aberto, aulas de sistematização e textos de apoio, questões e problemas abertos, recursos tecnológicos etc. (Carvalho, 2014).

A SEI proposta por Carvalho (2013) segue quatro etapas, as quais são utilizadas e adaptadas para diferentes propostas investigativas.

Quadro 2- Etapas da SEI. Fonte: Adaptação de Carvalho (2013)

Etapas da SEI	Objetivo
Distribuição do material experimental e proposição de um problema	Nesta etapa, é realizada a distribuição dos materiais a serem manuseados pelos alunos, assim como é proposto uma situação problematizadora para guiar a investigação.
Resolução do problema pelos alunos	Pode ser feita por pequenos grupos, é nesse momento que as ações manipulativas serão essenciais para o levantamento de hipóteses e testes de hipóteses. É importante, que os alunos se sintam seguros para testar, errar e fazer questionamentos para a construção do seu conhecimento.
Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos.	Essa etapa é a passagem da ação manipulativa para à ação intelectual. É muito importante que os alunos sejam questionados, por meio de perguntas sobre como conseguiram resolver o problema. No momento de sistematização coletiva, os alunos buscarão justificativas para os fenômenos ou mesmo uma explicação causal. É nesse momento, que ocorre a possibilidade de ampliação do vocabulário do aluno.
Escrever e desenhar	Nesta etapa os participantes produziram em formato de textos e/ou desenhos os conceitos aprendidos na atividade, e os procedimentos que realizaram durante a execução do experimento. Essa etapa é importante para a sistematização individual do aluno e para que se tenha ideia do que eles compreenderam com a atividade realizada.

A importância do desenho e escrita

Para Rocha e Malheiro (2019) “[...] a etapa “escrever e desenhar” da SEI, (associando com a realidade) se constitui da avaliação e sistematização individual do conhecimento. Nesse sentido, destacamos a importância do desenho e escrita para uma retomada e sistematização de conhecimentos. Ainsworth et al. (2011) apresentam cinco justificativas para a utilização de desenhos na Educação em Ciências:

- (1) Desenhar melhora o engajamento;
- (2) Desenhar para aprender a construir representações científicas;
- (3) Desenhar para construir raciocínios científicos;
- (4) Desenhar como uma estratégia de aprendizagem;
- (5) Desenhar para se comunicar.

O desenho nessa perspectiva assume muitas vantagens, destacamos o ato de desenhar para a construção de raciocínios científicos, que podem ser expressos através dos indicadores de alfabetização científica, principalmente em esquemas que o aluno realiza durante suas criações.

Rodrigues e Malheiro (2023) trazem em seu trabalho a importância do desenho e escrita no desenvolvimento de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais. Para os autores, os registros são flexíveis e permitem a livre expressão e comunicação daquilo que foi experimentado nas atividades em Ciências. Portanto, os alunos possuem liberdade para expressarem seus entendimentos, sem haver uma rigidez para essa produção. Dessa forma, cada aluno possui um perfil de produção, há aqueles que preferem desenhar, outros que preferem escrever e desenhar e aqueles que optam apenas por escrever. Além disso, os desenhos são fontes ricas para análises diversas.

O percurso metodológico

Este trabalho se configura dentro de uma pesquisa com abordagem qualitativa, onde segue algumas características, como: Dados coletados podem ser descritivos e há uma preocupação com o processo pelo qual é cercado a prática, a análise de dados tende a seguir um processo indutivo etc. (Lüdke; André, 2018). Foi realizada uma análise documental dos registros empíricos da etapa “Escrever e desenhar”, seguindo alguns critérios estabelecidos.

Para Guba e Lincoln (1981) uma análise documental constitui-se como um intenso e amplo exame de diversos materiais, que não foram utilizados para nenhum trabalho de análise, ou que podem ser reexaminados, buscando outras interpretações ou informações complementares, sendo essa busca feita por meio de documento. Cellard (2008), afirma que o documento escrito institui uma fonte preciosa para todo pesquisador. Dessa forma, desenhos e escritos produzidos pelos participantes do clube, podem ser compreendidos como documentos empíricos para interpretações em pesquisas científicas.

Caracterização do contexto da pesquisa

O clube de ciências prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz iniciou suas atividades no ano de 2015, na cidade de Castanhal-PA. As atividades desenvolvidas no clube seguem, desde o princípio o foco em atividades investigativas, em sua maioria de baseadas na experimentação investigativa (Malheiro, 2016). Por motivos de logística, o clube migrou suas atividades e encontra-se sediado atualmente na Universidade do Estado do Pará (UEPA), os encontros ocorrem aos sábados pela manhã.

As atividades desenvolvidas no clube são planejadas entre professores, pesquisadores e professores-monitores voluntários, atendendo o público de crianças e adolescentes do 5º ao 7º ano do ensino fundamental, de escolas públicas da cidade. O principal objetivo do clube é a divulgação do conhecimento científico e a interação dos participantes de forma ativa na construção do seu conhecimento.

Como forma de planejamento, os professores-monitores do clube de ciências se dividem em equipes para organização de uma SEI, neste trabalho iremos apresentar a sequência “Flutua ou afunda?”, que foi baseada na literatura já existente em torno de atividades investigativas. A sequência seguiu as etapas propostas por Carvalho (2013) com algumas adaptações, a qual iremos detalhar, a seguir:

Quadro 3- SEI “Afunda ou flutua”. Fonte: Adaptado de Carvalho (2013)

<p>I) Situação problematizadora.</p> <p>Foi feita uma leitura de uma história fictícia, representando uma situação do dia a dia das crianças, e, em seguida, foi feita a seguinte pergunta: “Se jogarmos objetos dentro de um balde, quais irão afundar? E quais irão flutuar?”.</p>
<p>II) Realização do experimento</p> <p>Após a proposição da pergunta, as crianças foram organizadas em equipes. Cada recebeu um kit, contendo um balde, uma ficha de registro. Foi disposto uma variedade de objetos entre eles: esmaltes, régua, lego, tampas de garrafa, objetos de plástico, pote com álcool, perfume, peteca, moedas etc. Um membro da equipe foi direcionado para escolher uma quantidade de objetos entre os disponíveis, para ser realizado o teste da experimentação. Após isso, cada equipe junto com os professores-monitores, se direcionaram o espaço de realização dos testes experimentais. Neste momento os alunos estavam livres para propor hipóteses e apresentar suas previsões sobre o fenômeno, além de fazerem registros em suas fichas como solicitado.</p>
<p>III) Sistematização coletiva</p> <p>Em seguida é realizada a sistematização coletiva, onde com o auxílio dos professores-monitores, cada equipe apresentavam suas explicações causais sobre o experimento realizado</p>
<p>IV) Após esse momento, uma etapa de explicações científicas foi incluída para ajudar os alunos a compreenderem o fenômeno envolvido, essa abordagem foi feita com auxílio de professores-monitores da área de física e com o uso de vídeo explicativo.</p>
<p>V) Etapa “Escrever e desenhar”</p>

Seleção dos registros:

Como escolha de material de análise, selecionamos algumas produções da etapa “escrever e desenhar” para uma análise mais criteriosa. A seleção foi feita seguindo os critérios que envolveram:

- I) A utilização de termos e conceitos científicos de forma objetiva ou parcial em seus escritos e/ou desenhos.
- II) Leitura legível para sua transcrição.
- III) Exposição de entendimentos sobre o experimento proposto.

Dessa forma, dos 34 desenhos disponibilizados, 5 atenderam os critérios estabelecidos para análise. Para facilitar a compreensão, as escritas nas produções foram transcritas na íntegra, mantendo

a forma original de escrita do aluno. Para discussão e análise dos desenhos, dividimos e nomeamos como registros dos alunos (A1, A2, A3, A4, A5).

Resultados e discussão

Análise do registro A1

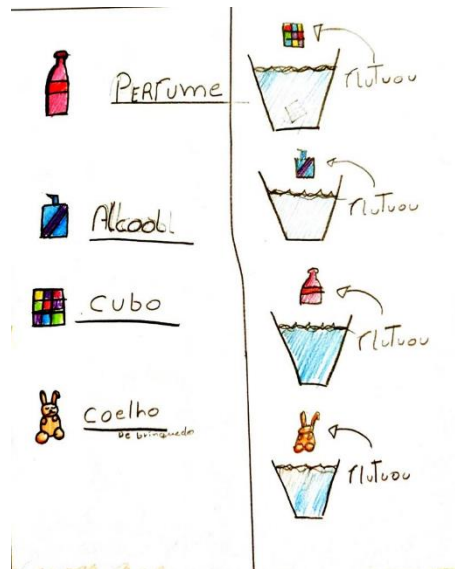


Figura 1- Desenho produzido por A1. Fonte: Acervo do clube (2023)

Nesse registro, temos o indicador de **seriação de informações** onde a criança faz uma listagem dos materiais utilizados na experiência. Além disso, o aluno realiza uma **organização de informações** usando esquemas que indicam os conceitos trabalhados na atividade. Demonstrando que a criança teve a preocupação em detalhar os objetos utilizados e os resultados obtidos após o seu manuseio.

Análise do registro A2

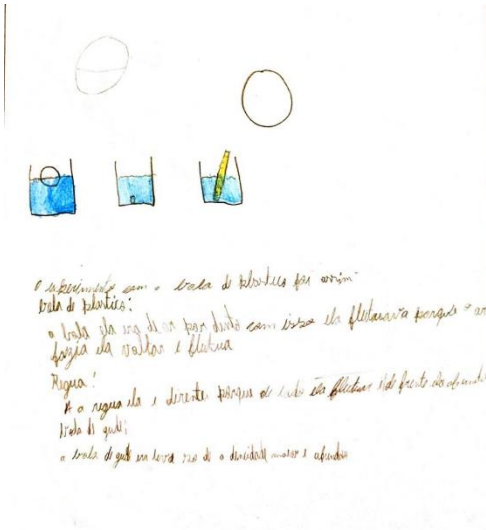
 <p><i>O experimento com a bola de plastica foi assim:</i></p> <p><i>Bola de plastica:</i></p> <p><i>A bola era de ar por dentro com isso ela flutuava porque o ar fazia ela voltar e flutua</i></p> <p><i>Régua:</i></p> <p><i>A régua ela e diferente porque de lado ela flutuou e de frente ela afunda</i></p> <p><i>Bola de gude:</i></p> <p><i>A bola de gude era leve so de a dencidade maior e afundou</i></p>	<p>Transcrição:</p> <p>O experimento com a bola de plástico foi assim:</p> <p>Bola de plástico:</p> <p>A bola era de ar por dentro com isso ela flutuava porque o ar fazia ela voltar e flutua</p> <p>Régua:</p> <p>A régua ela e diferente porque de lado ela flutuou e de frente ela afunda</p> <p>Bola de gude:</p> <p>A bola de gude era leve so de a dencidade maior e afundou</p>
--	---

Figura 2- Desenho e escrito produzido por A2. Fonte: Acervo do clube (2023)

Podemos perceber indicadores de AC como o de **seriação de informações** ao citar os objetos que foram utilizados na experiência. O aluno tomou cuidado em fazer o desenho do objeto e escrever as situações ocorridas no manuseio dele. Podemos perceber indicadores de **explicação** ao falar do seu entendimento sobre o que continha dentro da bola de plástico, ele utiliza o conectivo “com isso” e faz uma **justificativa** “*porque o ar fazia ela voltar e flutua*”.

Ao falar da régua, o aluno faz uma **explicação**, sem justificativas que dê garantia ao que foi exposto. Ao falar da bola de gude notamos indicadores relacionados com **explicações** e **justificativas**, notamos que o aluno utiliza o termo “leve”, porém trás o conceito científico de densidade, utilizando-o de forma correta. Compreendemos, essa explicação do aluno no sentido de mesmo que a bola de gude fosse leve (indo contra o senso comum) ela afunda, por conta da densidade ser maior do que a da água. Logo, percebe-se que naquele momento de produção o aluno compreendeu os fenômenos e as explicações fornecidas pelos professores-monitores.

Análise do registro A3

<p>Qual o problema proposto? <u>afunda ou flutua?</u></p> <p>Jogamos a garrafa e ela flutuou o carrinho também depois tentamos o spinner e não flutuou e sim afundou o pote também flutuou e o vidro de álcool também dos 10 8 flutuaram 2 afundaram 8 flutuaram por causa da densidade ou massa se a densidade for menor ela boia e se for maior afunda</p>	<p>Transcrição:</p> <p>Jogamos a garrafa e ela flutuou. O carrinho também depois tentamos o spinner e não flutuou e sim afundou.</p> <p>O pote também flutuou e o vidro de álcool também.</p> <p>Dos 10, 8 flutuaram e 2 afundaram. 8 flutuaram por causa da densidade ou massa se a densidade for menor ela boia e se for maior afunda.</p>
--	--

Figura 3- Produção escrita de A3. Fonte: Acervo do clube (2023)

Esse registro apresenta alguns indicadores como o de **organização de informações**, a criança realiza uma separação quantitativa dos objetos que flutuaram e aqueles que afundaram. Ela finaliza com uma **justificativa**, acompanhada de uma **explicação** “Por causa da densidade ou massa, se a densidade for menor ela boia e se for maior afunda”. Notamos, que ela conseguiu relacionar os conceitos físicos de forma adequada na sua explicação. Porém, utilizou a massa como sinônimo de densidade, não diferenciando as grandezas.

Análise do registro A4

"Esse problema foi meio confuso pois coisas que eu achei que iam flutuar afundaram e vice versa. Eu ate gostei do experimento foi legal aprendi mais coisas novas gostei de vim eu acho que depende do peso e da densidade."

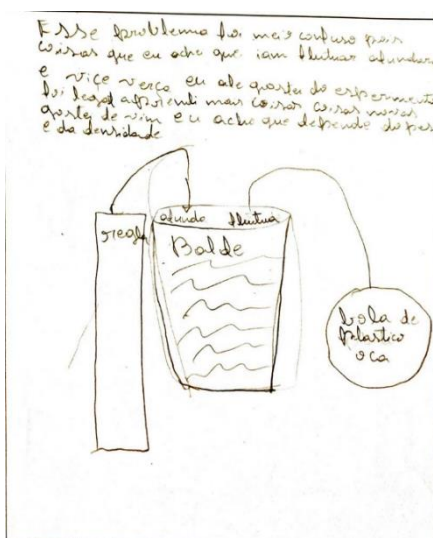


Figura 4- Desenhos e escritos de A4. Fonte: Acervo do clube (2023)

Notamos que o aluno faz um relato satisfatório sobre sua vinda ao clube e sobre o experimento, em seu desenho ele faz um esquema para identificar os objetos que afundaram e flutuaram. Na frase “Eu acho que depende do peso e da densidade.”, a criança faz um **levantamento de hipótese**, sem proferir uma justificativa. Percebemos que ela associa dois conceitos, o de peso (associado à sua concepção prévia) e o de densidade (discutido na atividade). Ainda que ela não consiga compreender de fato que a flutuação não depende do seu peso ou tamanho, ela faz um movimento de **raciocínio lógico** e traz em sua linguagem o termo científico que explica o fenômeno sendo necessário uma acomodação desse conhecimento.

Análise do registro A5

Afunda ou flutua?

Hoje eu aprendi algo diferente. O títanic afundou por causa que ele tinha ar mas quando a água chegou o títanic ficou sem ar

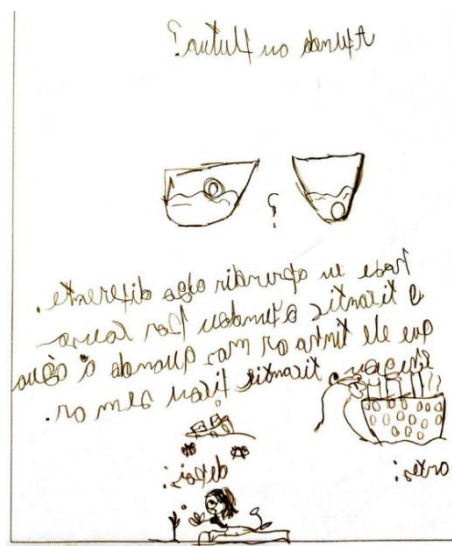


Figura 5- Desenhos e escritos de A5. Fonte: Acervo do clube (2023)

A próxima produção é bastante interessante, o aluno consegue fazer uma associação dos conceitos aprendidos com um fato real. Ele faz uma referência ao Titanic, **justificando** que o seu naufrágio ocorreu por causa do preenchimento de água onde antes havia ar, ele utiliza indiretamente algumas **explicações** científicas, percebemos que os alunos durante sua sistematização individual não possuem total domínio de termos científicos, logo eles utilizam muitas explicações causais, a ampliação do vocabulário ocorrerá quando professor-monitor interfere no seu entendimento.

Segundo Almeida, Amorim e Malheiro (2020) os fenômenos estudados podem ser apresentados de maneira própria por cada aluno. Onde cada um expressa em forma de desenho, escrito ou ambos. A partir dos registros expostos, percebemos que a maioria deles busca apresentar explicações sobre a atividade, essas colocações quase sempre estão acompanhadas de conhecimentos prévios e de senso comum do aluno, como o fato de associarem a flutuação com o tamanho ou peso

do objeto. Algumas produções citam a densidade, tornando significativo o contato do aluno com a prática e a linguagem científica.

Considerações finais

Neste trabalho, apresentamos uma análise de indicadores de alfabetização científica perceptíveis em produções de alunos, a partir de uma atividade investigativa sobre a flutuação de corpos e o conceito de densidade. Os resultados mostram que muitas crianças conseguiram expressar de forma significativa seus conhecimentos científicos em seus desenhos e/ou escritos, utilizando indicadores de explicações e justificativas para a questão problematizadora, que envolvia quais objetos flutuam ou afundam quando mergulhados em um balde com água. Tais conhecimentos científicos, se aproximam dos objetivos do eixo estruturante I, e o domínio desses conceitos e termos passa a fazer parte da realidade dos participantes.

As atividades desenvolvidas no contexto do clube de ciência Prof. Dr. Cristovam Diniz desempenham um papel importante na aproximação do aluno com a ciência, colaborando para uma formação mais integral e significativa do aluno, podendo vislumbrar e vivenciar a ciência de perto.

Consideramos como essencial a promoção de uma alfabetização científica desde os primeiros contatos do aluno com o ensino básico, e nesse sentido destacamos a experimentação investigativa como uma estratégia potencializadora desse processo. Consideramos, a existência de outros indicadores de AC que não foram apresentados neste trabalho, mas que surgem no momento de interação do aluno com o objeto a ser experimentado, dessa forma, ao longo prazo muitos reestruturam suas concepções de senso comum e internalizam novas explicações sobre fenômenos, passando a ter um contato maior com os conhecimentos científicos.

Referências

- AINSWORTH, S.; PRAIN, V.; TYTLER, R. Drawing to learn in Science. *Science*, 333(6046), p. 1096-1097, 2011.
- ALMEIDA, W. N. C.; DE AMORIM, J.L; MALHEIRO, J. M. S. O desenho e a escrita como elementos para o desenvolvimento da alfabetização científica: análise das produções dos estudantes de um clube de ciências. **ACTIO: docência em ciências**, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2020.
- ANDRADE, G. T. B de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, p. 121-138, 2011.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-33, 2004.
- BARBOSA, D. F. S.; MALHEIRO, J. M. S. Interações Dialógicas num Clube de Ciências: das perguntas dos professores as manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica dos Alunos. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 8, p. 470-484, 2020.
- BECKER, F. A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artmed, 2003.

- BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não-formal. **Ciência e cultura**, v. 57, n. 4, p. 20-20, 2005.
- BRITO, L.O; FIREMAN, E.C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.
- BYBEE, R. W. Teaching science as inquiry. Em E. Van Zee (Ed.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington: American Association for the Advancement of Science, p. 20-46, 2000.
- CAMPOS, J. G.; DE CARVALHO SENA, D.R . Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. **Ensino em Re-vista**, v. 27, p. 1467-1491, 2000
- CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P de et al. Calor e temperatura: um ensino por investigação. **São Paulo: Editora Livraria da Física**, 2014.
- CELLARD, A. A Análise Documental. In: POUPART, J. et al. (Orgs.). *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 295-316, 2008.
- FURMAN, M. Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. IV Foro Latinoamericano de Educación Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y Oportunidades, 2008.
- GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. *Effective evaluation*. San Francisco: Jossey-Bass, 1981.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Pesquisa em Educação o em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2018.
- MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 107-126, 2016
- OLIVEIRA, L. C. S. **Alfabetização Científica através da Experimentação Investigativa em um Clube de Ciências**. 102f. 2019. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
- ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Narrativas Identitárias em Experiência de Transformação e Desenvolvimento Profissional Docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 14, n. 3, p. 986-1000, 2019. DOI: 10.21723/riaee.v14i3.11836
- RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J.M.S. A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 29, p. e23019, 2023.

SASSERON, L.H; DE CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L.H et al. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning**, p. 41-62, 2013.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L.H; DE CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, L. E.; CABRAL, R. E. S.; MALHEIRO, J. M. S. Índícios de Alfabetização Científica durante uma Sequência de Ensino Investigativo em um Clube de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 09, n. 07, 2020