

Escrevendo e desenhando: uma análise dos conceitos físicos nas produções dos alunos de um clube de ciências

Márcia Cristina Palheta Albuquerque¹

Clara Elena Souza Tabosa²

João Manoel da Silva Malheiro³

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo identificar possíveis evidências de conceitos físicos presentes nas produções de desenhos e/ou escrita dos estudantes participantes de um Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz da Universidade Federal do Pará, Campus localizado no município de Castanhal (PA). A pesquisa apresenta natureza qualitativa, do tipo estudo de caso. O estudo foi desenvolvido com 22 crianças do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental. As atividades desenvolvidas baseiam-se em Sequência de Ensino Investigativo. Os dados coletados foram analisados a partir da análise de conteúdo. Foi possível perceber que as crianças se aproximam dos conceitos relacionados à Física. Assim, constatamos que as crianças desenvolveram habilidades com a prática científica, descrevendo os materiais e os procedimentos de forma organizada. A pesquisa demonstrou que é possível apresentar os conceitos de físicos para as crianças a partir de práticas investigativas contextualizadas com a realidade dos estudantes.

Palavras-chave: Conceitos Físicos. Escrevendo e Desenhando. Clube de Ciências. Ensino por Investigação. Sequência de Ensino Investigativo.

Writing and drawing: an analysis of physical concepts in the productions of students in a science club

Abstract: This research aimed to identify possible evidence of physical concepts present in the production of drawings and/or writing by students participating in a Prof. Science Club. Dr. Cristovam W. P. Diniz from the Federal University of Pará, Campus located in the municipality of Castanhal (PA). The research is qualitative in nature, of the case study type. The study was developed with 22 children in the 5th and 6th year of Elementary School. The activities developed are based on the Investigative Teaching Sequence. The collected data was analyzed using content analysis. It was possible to notice that children approach concepts related to Physics. Thus, we found that the children developed skills with scientific practice, describing the materials and procedures in an organized way. The research demonstrated that it is possible to present physics concepts to children based on investigative practices contextualized with the students' reality.

Keywords: Physical Concepts. Writing and Drawing. Science Club. Teaching by Research. Investigative Teaching Sequence.

Escritura y dibujo: un análisis de conceptos físicos en las

¹Universidade Federal do Pará (UFPA) – Belém (PA), Brasil. ✉ mcppalhetaalbuquerque@gmail.com 
<https://orcid.org/0000-0003-4899-3067>.

²Secretaria Municipal de Marituba (SEMED) – Marituba (PA), Brasil. ✉ clara.taboza@gmail.com 
<https://orcid.org/0000-0002-8008-1079>.

³Universidade Federal do Pará (UFPA) – Belém (PA), Brasil. ✉ joaomalheiro@ufpa.br 
<https://orcid.org/0000-0002-2495-7806>.

producciones de estudiantes de un club de ciencias

Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo identificar posibles evidencias de conceptos físicos presentes en la producción de dibujos y/o escritos de estudiantes que participan en un Club Prof. de Ciencias. Dr. Cristovam W. P. Diniz de la Universidad Federal de Pará, Campus ubicado en el municipio de Castanhal (PA). La investigación es de carácter cualitativo, del tipo estudio de caso. El estudio se desarrolló con 22 niños de 5to y 6to año de Educación Primaria. Las actividades desarrolladas se basan en la Secuencia Docente Investigativa. Los datos recopilados se analizaron mediante análisis de contenido. Se pudo notar que los niños abordan conceptos relacionados con la Física. Así, encontramos que los niños desarrollaron habilidades con la práctica científica, describiendo los materiales y procedimientos de forma organizada. La investigación demostró que es posible presentar conceptos de física a los niños a partir de prácticas investigativas contextualizadas con la realidad de los estudiantes.

Palabras clave: Conceptos Físicos. Escritura y Dibujo. Club de Ciencias. Enseñanza por Investigación. Secuencia de Enseñanza Investigativa.

1 Introdução

O desenvolvimento do desenho e da escrita são considerados como etapas primordiais na autonomia das crianças. Tanto o desenho quanto a escrita são processos em que a criança expõe as suas vivências, experiências e interações que muitas vezes partem do cotidiano e estão diretamente relacionadas com o mundo que as cerca. Ao desenhar, a criança utiliza seu corpo, conhecimentos, sentimentos, reflexões, comparações e outros elementos que a constituem e que se sobressaem no ato de desenhar (Guth, 2013).

A escrita e o desenho são recursos que promovem a construção de conhecimentos científicos. Nesse sentido, essas ações podem ser vistas como uma forma de linguagem na qual se expressam pensamentos, ideias e falas para auxiliar o indivíduo na formação de significados (Almeida; Amorim; Malheiro, 2020). De acordo com Moraes (2015), a escrita e as representações gráficas por meio dos desenhos são formas de nos comunicar com o mundo no nosso dia a dia e que estas podem refletir nossas realidades, sentimentos, curiosidades e também nossas emoções.

Vale ressaltar que a linguagem oral pode ser mais eficiente quando pensamos em comunicação, mas a escrita e o desenho também estabelecem conexões com o pensamento através da criatividade e do imaginário dos sujeitos e esse movimento é fundamental, tanto para comunicação como para a construção do conhecimento (Capelle; Munford, 2015). Em relação às análises dos desenhos das crianças, Pillar (2012) sugere que estas sejam entendidas como uma forma de linguagem por meio

da qual elas conseguem expressar suas experiências e seus sentimentos.

É importante considerar que a escrita, assim como o desenho na sala de aula (ou fora dela) podem ser aliados fundamentais para o conhecimento científico, pois, estabelecem uma relação com elementos que podem evidenciar o raciocínio lógico do aluno na construção e exposição de suas ideias.

Para Sasseron (2008), a escrita e a leitura são meios pelo qual o indivíduo pode expor situações vividas e/ou sistematizar conhecimentos, promovendo a construção de conceitos necessários para o cidadão desenvolver-se na vida diária. Neste contexto, metodologias de ensino que integrem desenho e escrita podem contribuir para o desenvolvimento do aprendizado do aluno, assim como tornam-se aliadas dos professores na diversificação das dinâmicas em sala de aula.

Dentre estas abordagens de ensino, destacamos a Sequência de Ensino Investigativo (SEI) proposta por Carvalho e Sasseron (2012), que na etapa “Escrevendo e Desenhando” o professor solicita aos estudantes que escrevam e/ou façam um desenho sobre a experiência que realizaram para resolver o problema, podendo ser sugerido que relatem o que fizeram e expliquem por que o fenômeno aconteceu e o que aprenderam com o experimento.

Alguns autores abordam a importância da ação investigativa no ensino de ciências para promover a participação dos alunos, assim como, os professores devem apresentar uma metodologia didática que propicie a aprendizagem, fomentando a interdisciplinaridade e a contextualização, além do desenvolvimento do aluno, principalmente em relação à autonomia e à criatividade (Rocha; Malheiro, 2018). Além disso, o ensino de Ciências sempre esteve no foco de pesquisas que buscam entender como estabelecer uma relação entre os fenômenos vistos em sala de aula e o despertar do interesse dos alunos, principalmente acerca de conteúdos que envolvem alta abstração (Silva; Moraes; Leão, 2022).

Diante deste cenário, objetivamos com nossa pesquisa identificar possíveis evidências de conceitos físicos presentes nas produções de desenhos e/ou escrita dos estudantes participantes de um clube de ciências de uma universidade da região norte do Brasil.

2 Ensino por investigação: experiências no clube de ciências

Neste cenário de mudanças e transformações da sala de aula, estão às

propostas de Ensino por Investigação que trazem em seus pressupostos inovações didáticas por meio da experimentação, o ensino de Ciências tem novas direções e objetivos. Almeida e Malheiro (2022) destacam que o Ensino por Investigação possui origem americana e é considerado uma abordagem didática que está vinculada a um processo investigativo colocado em prática pelos alunos a partir das mediações do professor, diversificando as atividades em sala de aula.

Segundo Sasseron e Carvalho (2010), a proposta com base no ensino por investigação é simples e parte do princípio de criar um ambiente investigativo nas aulas de Ciências, de tal maneira que nós, como professores, possamos mediar os alunos no processo de construção do conhecimento, sempre com foco no trabalho científico. Ainda de acordo com Sasseron (2008), o ensino por investigação é uma proposta didática que valoriza as atividades em que o aluno é o centro do processo de aprendizagem, abrindo possibilidades do desenvolvimento da autonomia e da sua capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas.

Neste contexto, o Ensino por Investigação, segundo Carvalho e Sasseron (2012), sugere em sala de aula um ambiente que possamos criar/mediar os alunos no processo do trabalho científico. Porém, o Ensino por Investigação também pode ser uma proposta interessante quando aplicada em ambiente não formal, como o Clube de Ciências.

Malheiro (2016) destaca a importância dos Clubes de Ciências como proposta de um laboratório didático pedagógico onde coexistem experiências de antecipação à docência e iniciação científica, além da popularização da Ciência. Além disso, o clube é espaço aberto para a contextualização e interdisciplinaridade de ensino e aprendizagem, bem como contribui significativamente para a formação inicial de estudantes de diversas licenciaturas, contribuindo concretamente para o Desenvolvimento Profissional Docente (Rocha; Malheiro, 2018). E de acordo com Siqueira e Malheiro (2020), o Clube de Ciências é um ambiente rico que possibilita interações sociais, na busca de respostas coletivas acerca da solução de problemas.

Estas propostas investigativas nestes espaços oportunizam aos estudantes desenvolver atitudes e habilidades científicas, além de contribuir para a construção do seu conhecimento. Portanto, destacamos também que o Clube de Ciências também favorece aos professores monitores⁴ que estão em formação inicial,

⁴ Discentes de curso de Licenciatura.

apontando alternativas de ensino para diversificar as dinâmicas que podem ser utilizadas em sala de aula.

3 Os conceitos de ciências na escrita e nos desenhos

O desenvolvimento de práticas pedagógicas investigativas no ensino de Ciências provoca e motiva nos alunos interações que estimulam processos que envolvem o pensamento e a linguagem, principalmente quando as dinâmicas propõem ações, operações, reflexões e comunicações entre os pares durante a realização de uma atividade didática.

Segundo Vygotsky (2001), a escrita é uma função linguística distinta, isto é, diferente da fala. O autor relata ainda que a escrita é uma fala sem interlocutor, uma situação nova e estranha para a criança. Destaca que na escrita temos que ser obrigados a criar situações ou então representá-las, exigindo um afastamento das situações reais. De acordo com Sasseron (2008), o indivíduo sistematiza seus conhecimentos a partir da utilização da escrita e da leitura. A autora considera ainda que as produções escritas nas aulas de Ciências podem trazer elementos do fazer científico.

Para Almeida, Amorim e Malheiro (2020), ações como escrever e desenhar podem ser vistas como linguagens onde são expressos os pensamentos, ideias e falas que contribuem para a formação dos significados dos sujeitos, para os autores o desenho favorece a aprendizagem, daí sua importância no processo de alfabetização.

Barbosa (2019) também destaca que a escrita e o desenho a partir de Histórias em Quadrinhos são elementos importantes para comunicação, avaliação e entretenimento na experimentação investigativa no Clube de Ciências, contribuindo diretamente para que a prática pedagógica nas aulas de Ciências seja mais dinâmica e efetiva. Por isso, Kundlastch e Silveira (2018), ao utilizar as histórias em quadrinhos para ensinar conceitos da disciplina de Química, relatam que os alunos conseguiram articular o desenho e a escrita de forma clara para apresentação dos conceitos complexos como no caso de solventes.

Considerando o sistema de representação, a imagem é um símbolo concreto, enquanto o desenho ou a linguagem gráfica é uma ponte que liga o jogo simbólico à imagem mental. Piaget (1985) considera ainda que a condição primordial básica

para o pensamento é a representação, pois, estimula a capacidade de articular ações interiorizadas. Neste contexto, ao analisar a escrita e o desenho como representações da linguagem das crianças, é necessário considerar como elas articulam suas ações, ideias e pensamentos. O que, de acordo com Alexandroff (2010), implica em levar em conta o ponto de vista da criança que aprende e interpreta o desenho e a escrita como formas complementares de sistemas de representações gráficas.

Considerando os desenhos e o saberes em Ciências, Galhardi, Souza e Pereira (2021) observaram durante as pesquisas realizadas que as crianças compreenderam os fenômenos reflexão e transmissão da luz por meio das produções de desenhos. Relataram ainda que as produções livres dos desenhos das crianças mostraram suas experiências e vivências construídas ao longo de suas relações sociais nas comunidades em que vivem.

Para Prestes, Oliveira, Rocha e Santos (2020), os desenhos, a escrita e a fala das crianças devem ser considerados importantes pelos professores ao ensinar Ciências, pois, à medida que surgem dificuldades na fala e na escrita, os alunos utilizam suas criatividade para representar nos desenhos o que aprenderam. Neste cenário de perspectivas, os desenhos e a escrita como ferramentas didático-pedagógicas podem favorecer o ensino e aprendizagem dos conceitos de Ciências, os quais muitas vezes podem ser difíceis de serem observados no cotidiano.

4 Percurso metodológico

A pesquisa está em consonância com os princípios da abordagem de natureza qualitativa, cujas possibilidades referem-se à compreensão da realidade e do mundo dos significados, sem a pretensão de quantificar sujeitos e opiniões; tal abordagem possibilita a apreensão dos significados, aspirações das crenças e valores dos participantes envolvidos no fenômeno estudado (Minayo, 2008).

Quanto ao objeto de estudo, classificamos a pesquisa como um estudo de caso que, de acordo com Yin (2015), há necessidade de realizar um que emerge do pesquisador em busca de compreender fenômenos sociais complexos, sem que as características holísticas e significativas da vida real sejam dissipadas. Em relação aos objetivos, utilizamos a abordagem descritiva para descrever os fenômenos estudados, pois, tivemos como finalidade a descrição de uma determinada população ou fenômeno, estabelecendo relações com as variáveis estudadas.

A pesquisa teve seu contexto de investigação o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz da Universidade Federal do Pará, Campus localizado no município de Castanhal (PA). O Clube começou a desenvolver atividades com participação de estudantes do 5º e 6º do Ensino Fundamental desde 19 de setembro de 2015. As atividades do Clube de Ciências são realizadas aos sábados no período de 08 às 11h. A experimentação investigativa é a principal atividade educativa do Clube de Ciências e as atividades estão baseadas na SEI, proposta por Carvalho *et al.* (2009), composta de 7 etapas (Quadro 1).

Quadro 1: Etapas da SEI propostas por Carvalho *et al.* (2009)

ETAPA	TÍTULO	DESCRIÇÃO
1	Problema	O professor organiza os alunos em pequenos grupos, distribui os materiais e confere se todos entenderam o problema proposto
2	Agindo sobre os objetos (como reagem)	Nesta etapa o importante não é o conceito que quer se ensinar, mas as ações manipulativas sobre o objeto para levantar e hipóteses assim como testá-las;
3	Agindo sobre os objetos (efeitos desejados)	Ao estarem familiarizados com os materiais, os alunos interagem com os mesmos para obter o efeito que corresponde à solução do problema, o professor deve passar pelos grupos para certificar-se de que conseguiram resolver o problema
4	Tomando consciência de como foi produzido	Após encontrarem a solução do problema, uma discussão deve ser organizada com todos. Os materiais usados na problematização são recolhidos, e o professor estimula o diálogo entre os grupos por meio de questionamentos
5	Dando explicações causais	Nesta etapa o professor estimula os alunos a responderem por que o experimento chegou ao resultado desejado, destacando o que deu certo e o que deu errado.
6	Escrevendo e desenhando	Ao discutir entre os pares e depois com toda a turma, o professor pede para que eles escrevam e desenhem o que aprenderam sobre a atividade realizada.
7	Relacionando atividade e o cotidiano	O professor aproveita a atividade para tratar de temas familiares para os alunos, estimulando-os a pensar sobre o mundo que os cercam e a relacionar as ideias desenvolvidas em sala de aula com seu cotidiano. Para realização dessa etapa o professor pode fazer uso de vídeos, jogos, dinâmicas, etc.

Fonte: Autores, com base em Carvalho *et al.* (2009)

Os clubistas⁵ são crianças que residem no entorno do Campus e ao serem matriculados no Clube de Ciências os responsáveis pelos alunos assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nesta pesquisa, o anonimato dos participantes foi respeitado a fim de preservar suas identidades. Cada problema que

⁵ Discentes participantes de um Clube de Ciências.

é proposto aos clubistas é desenvolvido em dois encontros que foram realizados aos sábados. No primeiro sábado, realizamos as etapas de um a seis e, no segundo, a sétima etapa (relacionando a atividade com o cotidiano).

Destacamos que a etapa 6 (Escrevendo e Desenhando) da SEI é a que utilizamos para o desenvolvimento desta pesquisa. Os dados foram constituídos a partir das produções gráficas de desenho e escrita elaboradas pelos clubistas acerca do tema: “Objetos que Atraem Bolinhas de Papel”.

As informações coletadas foram organizadas e analisadas mediante a Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2011). Essa deve basear-se a partir de uma definição precisa dos objetivos da pesquisa. As análises foram organizadas considerando as etapas de pré-análise, que se dá a partir do contato inicial do pesquisador com os documentos por meio de uma leitura flutuante dos dados que foram constituídos a fim de conhecer e perceber as primeiras impressões acerca das produções (escrita e desenhos) dos estudantes, objeto de estudo desta pesquisa.

Esta fase de pré-análise compreende também, além da escolha dos materiais para serem analisados, a formulação de hipóteses e objetivos, assim como, permitiram também a elaboração de indicadores relevantes para a interpretação final das informações (BARDIN, 2011). Após definir a escolha dos materiais para análise, criamos as categorias de análise.

O critério de categorização foi definido de acordo com o conjunto de elementos presentes nos desenhos e na escrita dos estudantes, como materiais, experimento realizado e termos que foram produzidos pelos estudantes que remetem as evidências de conceitos físicos. Segundo Bardin (2011), o critério para criação de categorias pode ser semântico, de acordo com as temáticas propostas na pesquisa.

Durante a análise referente ao material produzido pelos alunos, foram criadas três categorias a seguir: 1) Materiais Utilizados no Experimento; 2) Materiais Utilizados e Descrição do Experimento e 3) Evidências de Conceitos Físicos. Essas categorias foram agrupadas em unidades que permitiram a definição para a fase de interpretação e interferência dos dados. Foram analisadas com base nas características relevantes ao conteúdo e considerando o referencial teórico pertinente ao tema.

5 Resultados e discussões

A atividade com foco investigativo teve como problema a ser solucionado: Como os objetos atraem bolinhas de papel após serem atritados com outros materiais? A questão norteadora do problema é de extrema importância para a contextualização do experimento utilizado durante a atividade proposta. Ela remete ao sentido de desvendar o desconhecido. Além disso, motiva a criação de estratégias para se atingir o novo, desafia os alunos a saírem do comodismo das respostas prontas e verdades absolutas, levando-os em busca da construção ativa dos conceitos (Barbosa; Malheiro, 2020).

Para cada categoria, foram feitas as descrições das produções de desenhos e escritos na tentativa de identificar evidências de conceitos físicos, assim como relacionar o experimento investigativo proposto a aprendizagem dos alunos participantes do Clube de Ciências.

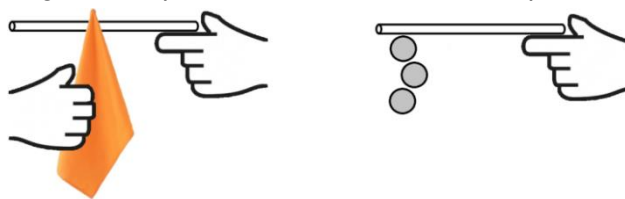
De acordo com os dados, do total de 22 produções de desenho e escrita dos alunos, 05 apenas apresentaram os materiais utilizados no experimento proposto, 06 demonstraram além dos materiais, a descrição do experimento, ou seja, como se deu o processo de realização da atividade e 11 alunos apresentaram uma relação entre o desenho e escrita que evidenciam conceitos físicos. As categorias serão analisadas separadamente na próxima seção.

5.1 Categoria 1: Materiais utilizados no Experimento

Nesta categoria, os alunos apresentaram de forma clara os materiais utilizados no experimento. Destacamos que os desenhos produzidos seguem com a identificação de cada material usado na atividade proposta: balão, canudinho, palito, bolinhas de papel alumínio, papel.

A partir dos materiais utilizados, os alunos puderam realizar o experimento destacado na Figura 1, que consistia em: atritar o papel no canudo plástico por alguns segundos e em seguida aproximar das bolinhas de papel alumínio, que eram atraídas pelo canudo plástico eletrizado. Também foi utilizado um balão cheio de ar que, ao ser atritado no cabelo, atraía os pedaços de papel que ficavam grudados na sua superfície.

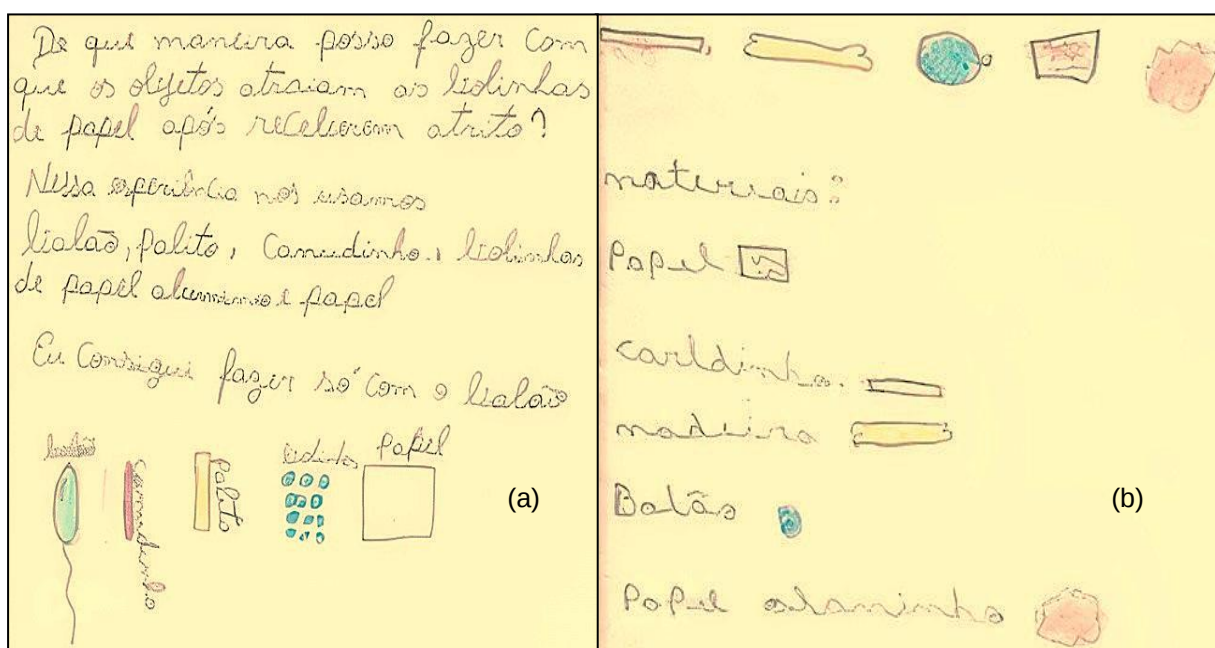
Figura 1: Experimento com uso do canudo plástico.



Fonte: Elaboração própria.

Ressalta-se ainda que para qualquer atividade que envolva a experimentação quer seja em sala de aula ou em laboratório, esta etapa é de extrema importância para o sucesso do experimento. Os desenhos da Figura 2 (“a” e “b”) mostram com clareza a compreensão dos alunos acerca dos materiais utilizados, demonstrando que estes foram apresentados de maneira significativa pelos professores monitores do Clube de Ciências.

Figura 2: Produções de desenhos dos alunos: (a) breve descrição do experimento; (b) listagem de materiais utilizados.



Fonte: Dados da pesquisa.

É possível observar que os alunos apresentam a lista de materiais de forma organizada e objetiva, demonstrando a importância dada ao uso dos recursos que foram usados durante o experimento investigativo, estando em consonância com a pesquisa de Almeida, Coelho e Malheiro (2021) que ao analisar os registros gráficos dos desenhos e escritos dos alunos, relatam perceber uma descrição muito aproximada dos materiais utilizados para a realização da atividade experimental investigativa proposta.

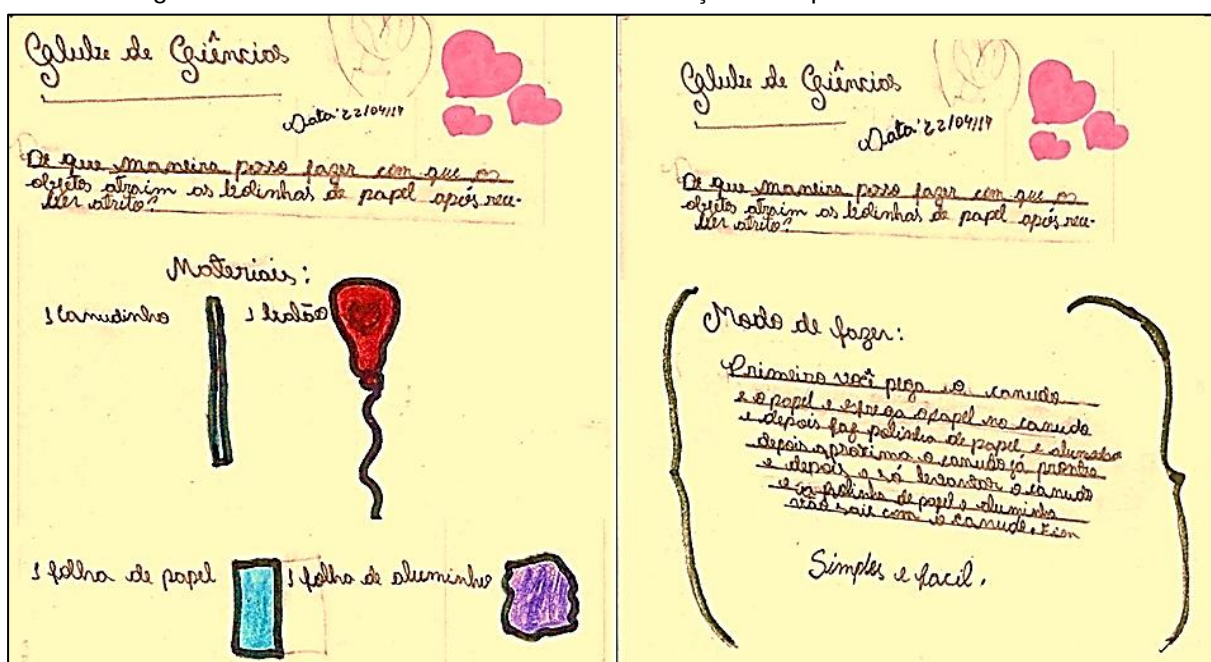
Observamos ainda que esses registros não apresentaram conteúdos escritos

que pudessem demonstrar os caminhos percorridos e os resultados encontrados, convergindo com as interpretações em desenhos dos alunos em atividades investigativas de Campos, Fernandes, Ragni e Souza (2012) em que apenas os materiais utilizados foram destacados pelos estudantes. Assim como, em sua pesquisa com desenhos infantis a partir da experimentação investigativa Almeida, Amorim e Malheiro (2020), ressaltam que os materiais utilizados que aparecem com legendas nas produções de desenhos dos alunos, demonstraram que há a seriação das informações, o que seria um indicador do processo de alfabetização científica, segundo Sasseron e Carvalho (2010).

5.2 Categoria 2: Materiais Utilizados e Descrição do Experimento

Na segunda categoria de análise, observamos que os alunos apresentaram não apenas os materiais utilizados, mas, também, os procedimentos experimentais na atividade investigativa proposta, conforme Figura 3.

Figura 3: Desenho de material utilizado e descrição do experimento da Aluna A1.



Fonte: Dados da pesquisa.

Destacamos na produção gráfica da Aluna A1 (Figura 3) que além dos materiais utilizados, ela também faz a descrição procedimental do experimento investigativo realizado a partir de uma produção textual que envolve todos os elementos presentes em sua experiência vivenciada, como observamos a seguir, “Primeiro você pega o canudinho e o papel e esfrega o papel no canudinho. Depois faz as bolinhas de papel alumínio, depois aproxima o canudo já pronto, depois é só

levantar o canudo e a bolinha de papel alumínio e a bolinha vai sair com o canudo” (Aluna A1 do 5º ano, Ensino Fundamental).

É possível perceber também na descrição apresentada, que a Aluna A1 não expressa o caminho percorrido para solucionar o problema. Porém, relata o método de ação que pode caracterizar-se como roteiro experimental. Assim, consideramos que a Aluna A1 compreende os elementos envolvidos no problema proposto, pois consegue discorrer sobre eles.

Segundo Silva, Menezes, Briccia e Silva (2020), quando os alunos organizam suas próprias ideias por meio de um raciocínio considerado proporcional, eles estruturam seu pensamento e descrevem suas experiências vivenciadas em sala de aula. Esta organização das informações se dá a partir das descrições de como a atividade foi realizada. E de acordo com Sasseron (2008), a organização das informações prepara os dados sobre o problema proposto, pois, os alunos passam a ter dimensão dos desafios que terão de enfrentar. Nesse sentido, o raciocínio lógico apresenta-se como as ideias que deverão ser desenvolvidas e expostas. Por outro lado, o raciocínio proporcional expõe a maneira de como o pensamento é estruturado para alcançar a solução do problema.

Nesse sentido, para Trevisani, Raboni e Souza Filho (2021), os alunos estabelecem relações entre os termos que utiliza e os elementos materiais da realidade vivenciada. Barbosa (2019), ao utilizar as Histórias em Quadrinhos, destaca que a escrita e o desenho contribuem para prática pedagógica em Ciências aproximando-se do interesse dos alunos, estimulando também o seu imaginário.

A autora ressalta ainda que a etapa escrevendo e desenhando possibilita a sistematização individual do conhecimento, tornando-se um instrumento importante de avaliação no contexto do Clube de Ciências, sendo necessária no processo de apreensão do saber (Barbosa, 2019). Já segundo Silva, Aguiar Jr e Belmiro (2015), os desenhos, como uma atividade didática, podem destacar uma diversidade de informações sobre as concepções dos alunos a partir de suas produções. Assim, permite a compreensão de suas ideias sobre a temática abordada em sala de aula.

5.3 Categoria 3: Evidências de Conceitos Físicos

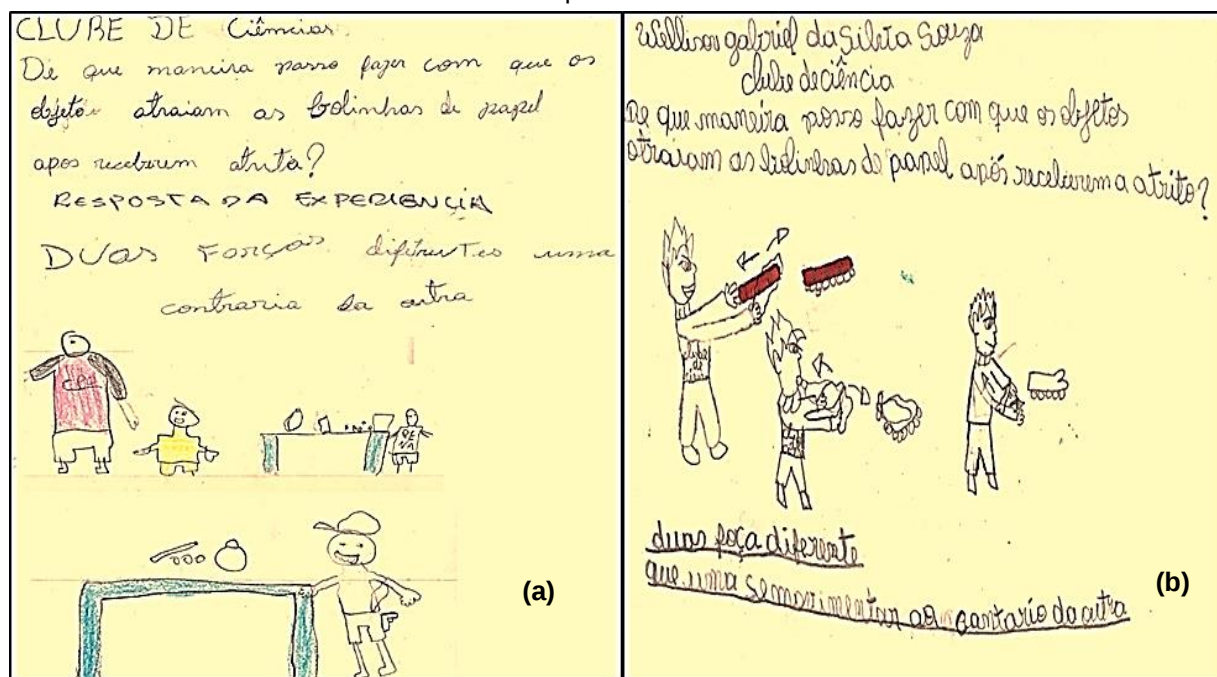
Os conceitos de Ciências, especificamente os relacionados à Física, são sempre um desafio para os professores da disciplina em sala de aula. O Ensino de

Física mostra uma prática de aulas baseadas em métodos puramente expositivos. Para as crianças do Ensino Fundamental, o professor deve buscar conteúdo dentro do mundo físico em que a criança está inserida, por exemplo, nos seus momentos de vivência como o brincar, construindo os passos iniciais para o mundo científico (Carvalho; Sasseron, 2012).

Neste contexto, as análises para esta categoria foram feitas considerando as relações entre as produções de desenho e escrita dos alunos participantes do clube de Ciências que evidenciam uma aproximação com os conceitos físicos. Segundo Trevisani, Raboni e Souza Filho (2021), ensinar conceitos físicos para os alunos do Ensino Fundamental é extremamente importante, os autores acreditam que uma forma eficaz de ensino seja por meio da problematização e atividades investigativas.

As Figuras 4 (“a” e “b”) apresentam aproximações com as evidências dos conceitos físicos descritas pelos alunos, os quais estabeleceram também uma relação com o experimento através dos desenhos produzidos.

Figura 4: Evidências de conceitos físicos: (a) experiência com balão; (b) experiência com canudo de plástico.



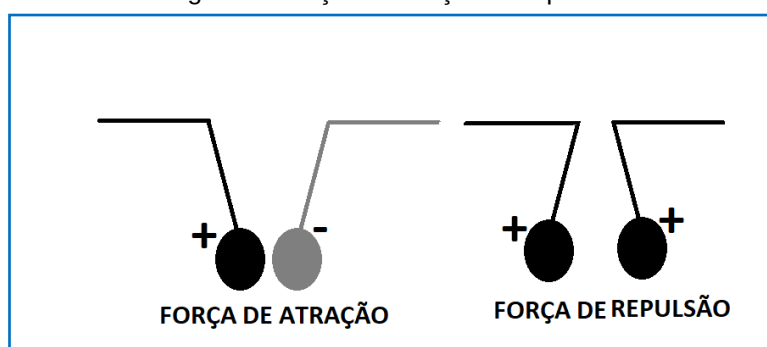
Fonte: Dados da pesquisa.

Além disso, expressam as mesmas ideias acerca de forças que estão envolvidas no processo procedimental do experimento para alcançar a solução do problema, como demonstrado na produção textual escrita por dois alunos, sendo que o primeiro aluno escreveu “duas forças diferentes: uma contrária da outra” (Aluno A2 do 5º ano, Ensino Fundamental), enquanto o segundo escreveu “duas

forças diferentes: uma se movimenta ao contrário da outra” (Aluno A3 do 5º ano, Ensino Fundamental).

Nos desenhos dos alunos, é possível perceber que ambos descrevem o experimento e como as bolinhas de papel alumínio são atraídas pelo canudinho⁶. Quando os corpos carregados estão próximos, eles podem apresentar Forças de Interação, como mostra a Figura 5, que são denominadas de Atração e Repulsão, dependendo do tipo de carga que tiverem (+ ou -).

Figura 5: Força de Atração e Repulsão



Fonte: Elaboração própria.

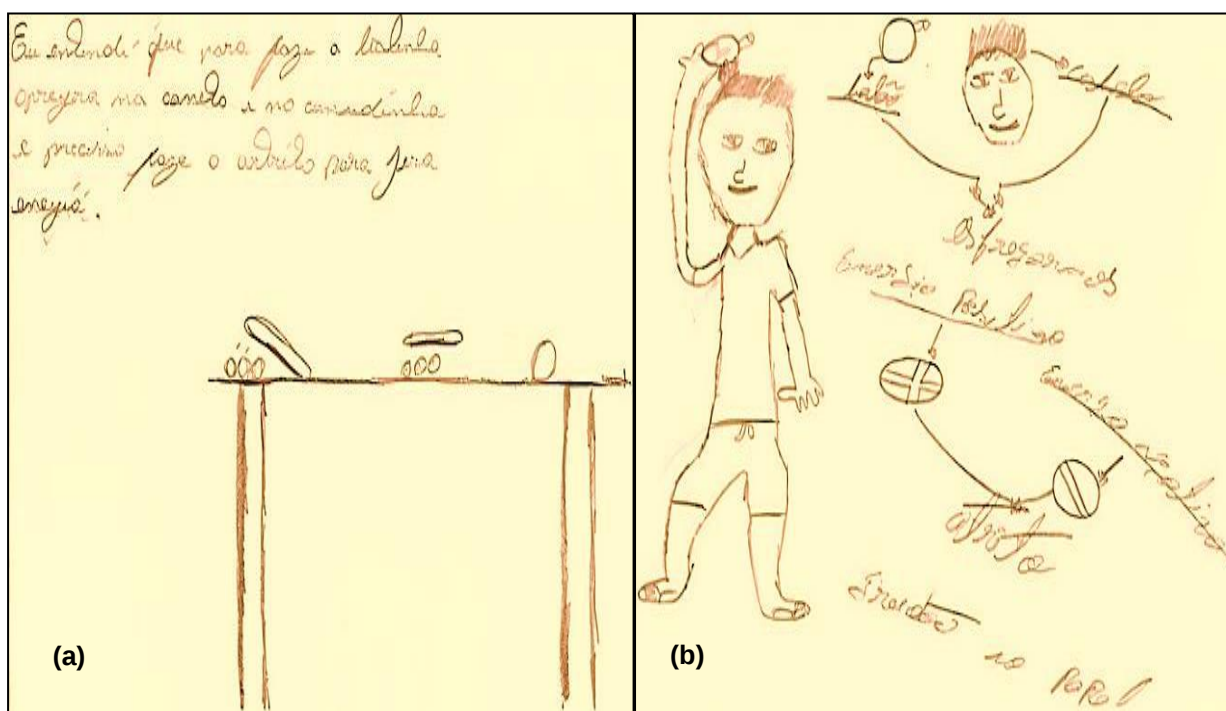
Ressaltamos que de certo modo, os alunos conseguiram apresentar evidências de aproximações dos conceitos físicos de Forças Interativas. Trevisani, Raboni e Souza Filho (2021) relatam que a criança constrói o conceito ao longo do processo a partir das contribuições do ensino, por isso estas construções na formação de conceitos físicos são extremamente relevantes para os alunos do Ensino Fundamental.

Ainda de acordo com Galhardi, Souza e Pereira (2021) em sua pesquisa acerca da atividade sobre transmissão seletiva da luz, descrevem que os alunos foram capazes de compreender o fenômeno físico observado durante a atividade, trazendo contribuições para o processo de aprendizagem.

Os autores destacam também a forma espontânea com que as crianças produziram seus desenhos, o que resultou em uma atividade muito criativa. A Figura 6 (“a” e “b”) mostra que as construções realizadas pelos clubistas expressam evidências de conceitos físicos.

⁶ Esta atração eles relacionam a possível presença de forças, como relatam na produção escrita. De acordo com estudo da Eletrostática, unidade da Física que estuda as cargas elétricas em repouso, destaca-se dentre as propriedades dessas cargas que, de acordo com o modelo atômico de Rutherford-Bohr, os elétrons (carga negativa), podem se movimentar de um corpo para outro, no entanto, os prótons (carga positiva) ficam aprisionados no núcleo do átomo. Deste modo, quando um corpo ou objeto está eletrizado positivamente diz-se que este tem mais prótons do que elétrons, enquanto um corpo eletrizado negativamente tem maior quantidade de elétrons do que de prótons.

Figura 6: Evidências de conceitos físicos: (a) experiência com canudo plástico; (b) experiência com balão.



Fonte: Dados da pesquisa.

Nas produções da Figura 6a, o aluno demonstra no desenho uma perspectiva do experimento a partir de como o fenômeno físico ocorre ao encostar o canudinho nas bolinhas de papel, com a complementação na produção escrita, ele relata que “eu entendi que para fazer a bolinha segurar na caneta e no canudinho é preciso fazer o atrito para gerar energia” (Aluno A4 do 6º ano, Ensino Fundamental). Para a Figura 6b, o aluno descreveu que “esfregamos o balão no cabelo, o atrito gera uma energia positiva e negativa que gruda o papel” (Aluno A5 do 6º ano, Ensino Fundamental).

Na Figura 6b, o aluno construiu um mapa descrevendo o processo experimental da atividade investigativa. Nesta sequência, ele utiliza palavras como, energia positiva e negativa, assim como, se refere ao atrito quando esfrega o balão em seu cabelo.

Ao se referirem à energia ou gerar energia necessária para a atração das bolinhas no canudinho, os alunos estão relacionando o experimento investigativo aos processos de eletrização de um corpo, que considera inicialmente um objeto ou um corpo neutro, ou seja, com a mesma quantidade de elétrons e prótons e caso haja excesso dessas partículas, o átomo é considerado carregado ou eletrizado (Griffiths, 2017).

No entanto, para eletrizar um corpo é necessário que ocorra uma transferência de partículas com carga elétricas entre dois ou mais corpos. Existem três processos de eletrização: a eletrização por atrito, eletrização por contato e eletrização por indução. Nas produções descritas pelos alunos, destaca-se a eletrização por atrito, que ocorre quando atritamos um papel, um tecido de lã ou algodão, em um objeto plástico, vidro e etc. podendo haver transferência de elétrons entre eles enquanto são atritados (Jackson,1999).

Ao separar, um dos corpos ficará com excesso de prótons por ter cedido elétrons, neste caso ele estará eletrizado positivamente, o outro estará com excesso de elétron ficando carregado negativamente. Neste processo de eletrização por atrito, os corpos ficam eletrizados com cargas de sinais opostos. A partir dessas evidências dos conceitos físicos presentes nas produções dos alunos é possível compreender que, atividades desafiadoras estimulam o interesse e favorecem a construção do conhecimento dos alunos (Moreira; Masini, 1982).

Segundo Capelle e Munford (2015), as produções visuais por meio dos desenhos compõem o conhecimento científico. Silva *et al.* (2020), relata que as evidências observadas nos desenhos a partir dos experimentos auxiliam a descrever e construir explicações sobre os fenômenos científicos.

Ainda de acordo com Valduga (2018), inserir o desenho nas aulas de Ciências possibilita ao aluno construir seu conhecimento relacionando-o com diferentes aplicações e ao mesmo momento desenvolve seu aprendizado. Marques e Fernandes (2019) relatam também que a escrita e o desenho nas aulas de Ciências podem auxiliar o trabalho do professor na busca dos seus objetivos de ensino, principalmente em questões que envolvem Ciência e a compreensão de mundo.

6 Considerações finais

O objetivo desta pesquisa foi apresentar as evidências de conceitos físicos presentes nas produções dos desenhos e escrita dos alunos. Nesse sentido, destacamos a importância dos espaços não formais, especificamente os Clubes de Ciências, que promovem trocas de conhecimento e aprendizagem entre alunos e futuros professores da educação básica. Além de estimular a pesquisa e extensão para graduandos e pós-graduandos das Instituições de ensino superior.

Em relação ao ensino por investigação é importante ressaltar que as questões desafiadoras estabelecem as argumentações entre os pares, estimulam os alunos a solução de problemas, trabalho em equipe e fortalecem as interações entre alunos e professores por meios das mediações durante o processo investigativo.

Nesta pesquisa notamos também que as diversas formas de produção no ensino de Ciências podem desenvolver nos alunos a criatividade para expressar suas vivências e experiências, despertando habilidades que envolvem o conhecimento científico. As categorias analisadas neste estudo revelaram que os alunos conseguem perceber a importância da organização das informações em relação aos materiais utilizados nos experimentos, assim como, conseguiram descrever os procedimentos experimentais da atividade proposta. Os quais foram apresentados pelos alunos considerando as etapas, expressas por eles a partir do raciocínio lógico e do pensamento estruturado.

Ao promover atividades investigativas para os alunos do clube de Ciências percebemos o despertar para curiosidade em torno da descoberta do fenômeno investigado. Porém, podemos identificar também que os alunos constroem e apresentam evidências de conceitos físicos por meio de suas produções, como concepções acerca das forças interativas de atração e repulsão e os processos de eletrização, unidades da eletrostática.

Observamos a partir dos resultados da pesquisa que é possível utilizar novas propostas de ensino em Ciências que estimulem a produção de desenhos e escrita dos alunos acerca de suas vivências e experiências em sala de aula. Também é importante destacar nesta pesquisa que os conceitos físicos podem ser trabalhados com crianças no ensino fundamental, principalmente a partir de dinâmicas investigativas, que promovem a ação sobre os objetos, levantamento de hipóteses e a construções de conceitos científicos.

Portanto, estimular discussões sobre os conceitos físicos nas crianças em espaços que promovem o conhecimento científico, a partir do desenho e da escrita podem contribuir para estimular as diversas formas de comunicação no ensino de Ciências, assim como podem auxiliar no desenvolvimento intelectual dos alunos. E estas pesquisas com foco no ensino por investigação e produção de desenho e escrita podem auxiliar o professor de Ciências a diversificar e dinamizar novas estratégias em sala de aula.

Referências

ALEXANDROFF, Marlene Coelho. Os caminhos paralelos para o desenvolvimento do desenho e da escrita. **Construção Psicopedagógica**, São Paulo, v. 18, n. 17, p. 20-41, 2010.

ALMEIDA, Willa Nayana Correa; AMORIM, Josiane Lima de; MALHEIRO, João Manoel da Silva. 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**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 1-23, set/dez, 2020.

ALMEIDA, Willa Nayana Correa; COELHO, Antonia Edilene de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com as categorias de pensamento, conhecimento e habilidades cognitivas. **Debates em Educação**, Maceió, v. 13, n. 31, jan/abr, 2021.

ALMEIDA, Willa Nayana Correa; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Pressupostos teóricos e diferentes abordagens do ensino de Ciências por investigação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Angelo, v. 12, n. 2, p. 71-83, mai/ago, 2022.

BARBOSA, Daisy Flavia Souza. **Perguntas do professor monitor e a alfabetização científica dos alunos em interações experimentais investigativas de um clube de ciências**. 2019. 155f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Educação Matemática e Científica. Universidade Federal do Pará. Belém.

BARBOSA, Daisy Flavia Souza; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Interações dialógicas num clube de ciências: das perguntas dos professores às manifestações de indicadores de alfabetização científica dos alunos. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 7, n. 8, p. 470-484, 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011

CAMPOS, Beliato Santana; FERNANDES, Simone Aparecida; RAGNI, Ana Carla Peixoto Bitencourt; SOUZA, Naiara Fonseca de. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações problemas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 1-15, 2012.

CAPELLE, Vanessa; MUNFORD, Danusa. Desenhando e escrevendo para aprender Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 123-142, jun, 2015.

CARVALHO OLIVEIRA MARQUES, Clara Virginia Vieira; FERNANDES, Deusalice Cardoso. Luz e cotidiano: ideias prévias dos alunos do Ensino Fundamental sob a perspectiva da alfabetização científica. **Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Madrid, v. 14, n. 2, p. 268-285, jul/dez, 2019.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino Investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; SASSERON, Lucia Helena. Sequências de ensino

investigativas - SEIS: o que os alunos aprendem? **Educação em ciências:** epistemologias, princípios e ações educativas. Tradução. Curitiba, PR: CRV, 2012.

CARVALHO, Anna. Maria. Pessoa; VANUCCHI, Andréa Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal de. **Ciências no ensino fundamental:** o conhecimento físico. São Paulo (SP), ed. Scipione, 1998.

GALHARDI, Elizabeth; SOUZA, Raphael Argento de; PEREIRA, Grazielle Rodrigues. Os desenhos infantis e a análise de divulgação científica para crianças. **Experiências em ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 6, n. 3, p. 370-389, 2021.

GRIFFITHS, David Jeffrey. **Introduction to Electrodynamics**. 4rd ed. New York: Prentice Hall. 2017.

GUTH, Camila Korb. **O desenho da criança: valorização da expressão gráfica na educação infantil**. 2013. 49f. Monografia (Especialização) – Faculdade de Educação. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí (RS).

JACKSON, John David. **Classical Electrodynamics**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons. 1999.

KUNDLASTCH, Aline; SILVEIRA, Camila. A temática soluções nas histórias em quadrinhos: análise de uma atividade desenvolvida com alunos do Ensino Médio. **Revista de Ensino em Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 36-55, out/dez, 2018.

MALHEIRO, João Manoel Silva. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 69-85, jul/dez, 2016.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.); DESLANDES, Suely Ferreira; CRUZ NETO, Otávio; GOMES, Romeu. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 9-29.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira. **O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental**. 2015. 206f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie. Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

PILLAR, Analice Dutra. **Desenho e escrita como sistemas de representação**. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

PRESTES, Luisa Brum et al. A arte como ferramenta no ensino de Ciências da Natureza nas séries iniciais no Ensino Fundamental. **Cadernos do Aplicação: Pesquisa e Reflexão na Educação Básica**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 1-6, jan/jun, 2020.

ROCHA, Carlos José Trindade da; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 14, n. 29, p. 193-207, jan/jun, 2018.

SASSERON, Lucia Helena. **Alfabetização Científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 286f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, dez, 2010.

SILVA, Andreza Fortinida; AGUIAR JR, Orlando; BELMIRO, Celia Abicalil. A. Imagens e desenhos infantis nos processos de construção de sentidos em uma sequência de ensino sobre o ciclo da água. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 607-632, set/dez, 2015.

SILVA, Juliana de Oliveira; MENEZES, Nathália Virginia Santos de; BRICCIA, Viviane; SILVA, Miríades Augusto da. Análise dos registros escritos e desenhos por meio de indicadores de alfabetização científica. **Experiência em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 15, n. 3, p. 333-351, abr. 2020.

SILVA, Mariele Borges; MORAES, Devacir Vaz de; LEÃO, Marcelo Franco. Concepções dos estudantes de Ensino Médio de uma escola pública mato-grossense sobre o entendimento dos conceitos da Física após utilizar a plataforma PhET Interactive Simulations. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 5, p. 1-19, mar, 2022.

SIQUEIRA, Hadriane. Cristina Carvalho; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Interações sociais e autonomia moral em atividades investigativas desenvolvidas em um clube de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 163-197, ago, 2020.

TREVISANI, Josiane de Almeida; RABONI, Paulo Cesar de Almeida; SOUZA FILHO; Moacir Pereira de. Desenhos das crianças sobre eletricidade para identificar circuitos que funcionam (ou não): do real a representação. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 6, ed. Especial, p. 980-990, 2021.

VALDUGA, Marcia Fleck. **Desenho e atividades experimentais**: uma proposta para o ensino de Ciências com uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental. 2018. 104f. Dissertação (Mestrado). Universidade Vale do Taquari. Lajeado.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

YIN, Robert Kuo. **Estudo de caso**: planejamento e métodos (recurso eletrônico). 5. ed. Porto Alegre: Bookman, v. único, 2015.