

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Thais Helena Guilherme

Entre a ludicidade e as aprendizagens em ciências: uma mediação a partir de brinquedos e brincadeiras científicas

Juiz de Fora

2024

Thais Helena Guilherme

Entre a ludicidade e as aprendizagens em ciências: uma mediação a partir de brinquedos e brincadeiras científicas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação. Área de concentração: “Educação brasileira: gestão e práticas pedagógicas”.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Dias Menezes.

Juiz de Fora

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Guilherme, Thais Helena.

Entre a ludicidade e as aprendizagens em ciências: uma mediação a partir de brinquedos e brincadeiras científicas / Thais Helena Guilherme. -- 2024.

115 p.

Orientador: Paulo Henrique Dias Menezes

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2024.

1. Ludicidade. 2. ensino de ciências. 3. brincadeiras científicas investigativas. 4. anos iniciais. I. Menezes, Paulo Henrique Dias , orient. II. Título.

Thais Helena Guilherme**Entre a ludicidade e as aprendizagens em ciências: uma mediação a partir de brinquedos e brincadeiras científicas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre/a em Educação. Área de concentração: "Educação brasileira: gestão e práticas pedagógicas".

Aprovada em 17 de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Paulo Henrique Dias Menezes - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Guilherme Trópia Barreto de Andrade

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dra. Simone Aparecida Fernandes Anastácio

Universidade Federal do Espírito Santo

Juiz de Fora, 31/10/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Henrique Dias Menezes, Professor(a)**, em 17/01/2025, às 18:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Simone Aparecida Fernandes Anastácio, Usuário Externo**, em 20/01/2025, às 19:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Tropa Barreto de Andrade, Professor(a)**, em 21/01/2025, às 22:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2070913** e o código CRC **907CD486**.

À minha mãe que tinha o sonho de ser professora, mas foi obrigada a trabalhar e parar seus estudos na 4ª série.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela luz, pela proteção e pela força que me fez chegar até aqui.

A minha mãe, Maria, que me apoiou e se preocupou comigo nesta caminhada. Quando falei para ela que realizaria o mestrado ela disse: “Mas você não já formou minha filha?” E que mesmo sem entender o porquê eu queria estudar mais, nunca deixou de me auxiliar neste processo.

Ao meu companheiro, Silas, que por diversas vezes foi paciente comigo, principalmente nos finais de semana ou quando chegava do trabalho e tinha que me dedicar à pesquisa. Obrigada por me auxiliar, incentivar e não me deixar desistir.

Ao meu orientador, Paulo Menezes, que me orientou sempre com paciência, extrema educação e sempre solícito com minhas demandas. Agradeço por todo o ensinamento, diálogo e parceria. Agradeço por compartilhar seus conhecimentos, por sempre me incentivar a buscar o melhor em minha pesquisa e por me ajudar a superar os desafios encontrados ao longo do caminho. Sem sua orientação e auxílio, este trabalho não teria sido possível. Sou imensamente grata pela oportunidade de aprender sob sua orientação.

Aos meus colegas da pós Graduação Vanessa, Lídia, Bárbara e Bertrand que sempre estiveram presentes ao longo desse percurso, compartilhando angústias, aprendizagens e emoções, tornando o processo mais fluído.

Aos professores do PPGE da UFJF que compartilharam conhecimentos e auxiliaram no processo de (re)estruturação das ideias de pesquisa. Agradeço principalmente ao professor Marcus Bomfim, que em sua disciplina “Seminário de pesquisa” me fez (re)pensar profundamente sobre diversas questões da minha pesquisa, me fazendo sair da zona de conforto e instaurando literalmente o desconforto, a dúvida, a insegurança que foram primordiais para a consolidação de novos rumos e ideias.

À escola que me acolheu e acolheu a minha pesquisa.

À professora da turma, que me aceitou em seu espaço e compartilhou experiências magníficas comigo.

À cada criança da escola, que coloria o meu dia, que me ensinava e que foi a peça chave da pesquisa. Sem vocês nada seria possível.

RESUMO

A ludicidade é considerada por muitos estudos como uma aliada importante no processo de ensino e aprendizagem. Pressupõe-se que sua capacidade de transformar o aprendizado em uma experiência mais prazerosa e envolvente pode facilitar a assimilação de conteúdos, tornando as aulas mais atrativas e interessantes. Neste estudo fizemos uma análise da relação da ludicidade com as aprendizagens que ela pode proporcionar a partir da mediação com brinquedos e brincadeiras científicas nas aulas de ciências. O termo aprendizagem é utilizado no plural por considerarmos que a ludicidade mobiliza outras aprendizagens, além da cognitiva. A questão central da pesquisa busca investigar em que medida a ludicidade pode favorecer as aprendizagens em ciências de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, a partir da mediação com brinquedos e brincadeiras científicas? A metodologia pautou-se na observação participante e na pesquisa-ação com abordagem qualitativa. Os dados foram constituídos por observações e registros feitos por estudantes do 4º ano do ensino fundamental, durante a realização de brincadeiras científicas investigativas (BCI). As BCI são atividades que envolvem momentos de investigação, levantamento de hipóteses, brincadeiras e registros feitos pelos estudantes. A análise dos dados mostrou que as BCI promoveram uma maior integração entre as crianças, ganho de autonomia e desenvolvimento do protagonismo infantil. Foram observados ainda indícios de apropriação conceitual e de estímulo ao processo criativo. Concluímos que a ludicidade é uma estratégia importante nas aulas de ciências. Contudo, sua relação com a aprendizagem científica não é direta e determinante, mas sim uma forma de mediação que abre espaço para um campo rico de possibilidades, que podem levar a uma alfabetização científica mais efetiva.

Palavras-chave: ludicidade, ensino de ciências, brincadeiras científicas investigativas, anos iniciais.

ABSTRACT

Playfulness is considered by many studies to be an important ally in the teaching and learning process. It is assumed that its ability to transform learning into a more enjoyable and engaging experience can facilitate the assimilation of content, making classes more attractive and interesting. In this study, we analyzed the relationship between playfulness and the types of learning it can foster through the mediation of toys and scientific play in science classes. The term "learning" is used in the plural because we consider that playfulness mobilizes other forms of learning beyond the cognitive. The central question of the research seeks to investigate to what extent playfulness can enhance science learning among early elementary school children, mediated by scientific toys and play. The methodology was based on participant observation and action research with a qualitative approach. The data consisted of observations and records made by 4th-grade elementary school students during investigative scientific play activities (ISPA). ISPAs are activities that involve moments of investigation, hypothesis generation, play, and records made by the students. The data analysis showed that ISPAs promoted greater integration among the children, increased autonomy, and fostered child agency. There were also signs of conceptual understanding and stimulation of the creative process. We conclude that playfulness is an important strategy in science classes. However, its relationship with scientific learning is not direct or deterministic, but rather a form of mediation that opens up a rich field of possibilities, which can lead to more effective scientific literacy.

Keywords: playfulness, science teaching, investigative scientific play, early years.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 ESTUDOS SOBRE O “DESENVOLVIMENTO INFANTIL” E “MEDIAÇÃO COGNITIVA” EM VIGOTSKI.....	18
2.2 O BRINQUEDO, A BRINCADEIRA E O JOGO: UMA CONCEITUAÇÃO	24
2.3 O BRINQUEDO E A BRINCADEIRA NA PERSPECTIVA EDUCACIONAL	28
3 A LUDICIDADE NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA BREVE REVISÃO	32
3.1 LUDICIDADE E APRENDIZAGENS	36
3.1.1 Ludicidade e aprendizagem de conceitos científicos	36
3.1.2 A ludicidade e a mudança de hábitos	40
3.2 LUDICIDADE COMO POSSIBILIDADE DE APRENDIZAGEM (NS)	41
3.3 BRINQUEDOS E BRINCADEIRAS CIENTÍFICAS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	44
4 PERCURSO METODOLÓGICO	50
4.1 CAMINHOS DA PESQUISA	51
4.1.1 A observação participante	51
4.1.2 A pesquisa-ação	53
4.1.3 O diário de campo	54
4.1.4 Delineamento do campo de pesquisa	55
4.2 A IMERSÃO NO CAMPO.....	57
4.2.1 Primeiro dia... um momento de estranhamento	61
4.2.2 Segundo dia... E, de repente, a camisa 10 do time “Pitbull Malvadão”	62
4.3 QUEM SÃO OS SUJEITOS DE PESQUISA?	63
5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	65
5.1 PRIMEIRA ATIVIDADE: “CROMATOGRÁFIA”	68
5.2 SEGUNDA ATIVIDADE: “TELÚRIO”	75
5.3 A FEIRA DE CIÊNCIAS	81
6 SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	85
6.1 O PRAZER DO LÚDICO	92

6.2 APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS	94
6.3 RELATO DO PROCEDIMENTO.....	98
6.4 INDICAÇÃO DO TEMA.....	99
6.5 O CASO DO ALUNO FELIPE.....	100
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS	106
APÊNDICE A- TALE CRIANÇAS.....	113
APÊNDICE B - TCLE RESPONSÁVEIS	114
APÊNDICE C - TCLE PROFESSORA	115

APRESENTAÇÃO

Cursei toda educação básica em escola pública, no município de Juiz de Fora, MG. Até o final do segundo ano do ensino médio, estudei em uma escola localizada em um bairro periférico da cidade. O ensino médio dessa escola era oferecido somente no período noturno. No terceiro ano do ensino médio, devido às condições de violência do bairro, decidi, junto com meus pais, migrar para uma outra escola que atendesse em período diurno.

Durante minha escolarização, vivenciei um ensino predominantemente tradicional, marcado pelo conteudismo e “decoreba”, além de ter presenciado o descaso por parte de alguns professores em relação ao aluno da periferia. Contudo, é importante destacar que também tive professores que marcaram minha trajetória escolar pela forma como lecionavam e pelo compromisso que tinham com a educação. Tais percepções me fizeram escolher pelo curso de pedagogia, uma vez que acreditava no potencial da educação para uma possível transformação da sociedade.

Em 2018, ingressei no curso de pedagogia na Universidade Federal de Juiz de Fora. Foi uma fase de descobertas, de desconstruções e construções constantes que me fizeram olhar a sociedade e a própria educação sob uma outra ótica; a do olhar crítico, dos questionamentos e das problematizações. Foi um período de muita luta, e também muito crescimento profissional e pessoal.

No meu percurso acadêmico desenvolvi um interesse pela temática da ludicidade bem como sobre a utilização de jogos e brincadeiras no âmbito educacional. Nas disciplinas cursadas na universidade, me chamavam a atenção aquelas que discutiam a utilização dos recursos lúdicos como ferramentas para os processos de ensino e de aprendizagem.

A partir dos diálogos estabelecidos no ensino superior sobre o tema, eu imaginava como teria sido significativo e interessante o contato com esses recursos na escola em que estudei. Durante a educação básica, eu não vivenciei atividades que envolvessem a ludicidade ou que utilizassem um brinquedo ou uma brincadeira para estudar um certo fenômeno. A experiência que mais se aproximou dessa proposta de metodologia foi o plantio de feijões no algodão na aula de ciências, uma experiência que quase todos realizam. Talvez seja por essa perspectiva que tal assunto sempre me causou deslumbramento durante o curso de pedagogia.

No segundo semestre de 2021, cursando a disciplina eletiva de Fundamentos Teórico Metodológicos em Ciências II do curso de pedagogia, surgiu o interesse pela temática da presente pesquisa. Foi nessa disciplina, ministrada pelo professor Paulo Menezes, que tive o contato com os brinquedos científicos, que até então desconhecia. Me reporte então às aulas

de ciências de meu ensino fundamental e fiquei imaginando o quão rica poderiam ter sido com a utilização desses recursos. Pesquisando mais sobre o tema, verifiquei que se trata de um campo de pesquisa ainda pouco explorado, com um número ainda pequeno de estudos sobre os potenciais educativos dos brinquedos e das brincadeiras científicas nas aulas de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. Isso me motivou a desenvolver a pesquisa que apresento neste texto.

1 INTRODUÇÃO

Os brinquedos e as brincadeiras fazem parte do universo infantil nas mais variadas formas e especificidades. As brincadeiras e os brinquedos podem se apresentar de diferentes maneiras. Isso significa que, dependendo da faixa etária, do contexto cultural ou do interesse da criança, as formas de brincar podem ser distintas. Uma criança pode brincar de maneira simbólica, como ao imitar um adulto, ou de forma mais estruturada, como em um jogo de tabuleiro. Além disso, cada criança, grupo ou cultura pode ter uma concepção do brincar, com particularidades que podem ser influenciadas pelo ambiente, pelas tradições ou pela interação social. A questão é que estão presentes nas diversas culturas do mundo.

As brincadeiras e os brinquedos fazem parte do desenvolvimento das crianças, portanto, incluí-los no planejamento das aulas de ciências pode ser uma forma de despertar o interesse da criança pelo conhecimento científico. A presente pesquisa tem o intuito de investigar as possíveis aprendizagens geradas a partir da utilização de brinquedos e brincadeiras científicas para ensinar ciências dos anos iniciais do ensino fundamental.

Neste estudo, tomamos o brinquedo e a brincadeira científica como mediadores dos processos de ensino e aprendizagem de ciências, entendendo que tais recursos podem ser potentes para despertar o interesse das crianças pelos fenômenos naturais diante de um cenário caracterizado pelo conteudismo e pela utilização de termos específicos da área, que são de difícil compreensão.

O tema a ser explorado é a relação da ludicidade com a aprendizagem no ensino de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. A ludicidade pode ser entendida como o uso de algum recurso que possibilite à criança brincar ou explorá-lo a partir de regras definidas ou não, podendo envolver prazer, criatividade e interação.

A partir desse cenário, evidencia-se aqui a indagação que norteou o desenvolvimento da presente pesquisa: Em que medida as aprendizagens em ciências, das crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, podem ser favorecidas a partir da mediação com brinquedos e brincadeiras científicas?

A proposta se pauta nos pressupostos da pesquisa-ação com apoio da pesquisa documental, tendo o diário de campo e a observação participante como principais instrumentos de coleta de dados, que foram analisados por meio da metodologia de Análise de Conteúdos (Bardin, 1977) para elencar categorias que foram confrontadas com o referencial teórico utilizado.

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma do quarto ano do ensino fundamental de uma escola pública de Juiz de Fora, com o acompanhamento das aulas de ciências ao longo de todo o ano letivo de 2023. Em conjunto com a professora regente da turma, foram definidas três atividades de construção e investigação de brinquedos (Cromatografia, Lata Maluca e Telúrico), adequadas ao conteúdo de ensino daquele ano, que serão detalhadas no Capítulo 4.

Neste estudo, a utilização do termo aprendizagens em sua variação plural se deve ao fato de o considerarmos em sua conceituação mais ampla que abarca outras dimensões além da cognitiva. Assim, a aprendizagem proporcionada pelos brinquedos e brincadeiras científicas será considerada em suas múltiplas dimensões, como experiências que envolvem não somente a apropriação de um conceito, mas também o desenvolvimento de habilidades relacionadas à construção do conhecimento científico.

Para Dewey, a experiência é uma categoria apropriada para entender o aprendizado e o desenvolvimento, porque captura a transformação da pessoa e do ambiente no decorrer das atividades práticas.

Segundo Dewey (1979), a experiência é uma categoria para entender o aprendizado e o desenvolvimento, pois em uma determinada atividade é possível observar as modificações que ocorrem na relação pessoa e ambiente. Ainda de acordo com Dewey, a aprendizagem, por sua vez, vai além das questões cognitivas, e perpassa outras instâncias no desenvolvimento do ser, como a “aprendizagem colateral” entendida como formação de atitudes que perpassa uma experiência pessoal da criança frente a uma determinada atividade.

Isto posto, entendemos que durante uma atividade lúdica várias aprendizagens podem ser mobilizadas concernentes à dimensão cognitiva, emocional, criativa, imaginativa entre outras. Com isso, pretendemos colocar em xeque a relação diretiva em que o termo ludicidade vem sendo empregado como se fosse sinônimo de uma aprendizagem cognitiva, que nem sempre acontece.

Além disso, temos a pretensão de contribuir para o aprimoramento de metodologias que possam contribuir para a alfabetização científica dos estudantes, oferecendo possibilidades e alternativas de um trabalho a ser incorporado às aulas de ciências no ensino fundamental.

Com o desenvolvimento desta pesquisa, entendemos que é possível problematizar a relação da aprendizagem com a ludicidade nas aulas de ciências, tendo os brinquedos e brincadeiras científicas como possíveis mediadores desse processo. Para fins desta pesquisa, definimos como “brinquedo científico” qualquer aparato ou dispositivo que se configure como um brinquedo, preferencialmente construído pelo estudante, que possibilite explorar algum fenômeno físico ou conceito científico, possibilitando a sua investigação e visualização de

forma lúdica. A brincadeira com o brinquedo científico pode se configurar em uma brincadeira científica investigativa, conforme proposto por Eiras, Menezes e Flôr (2020),

As brincadeiras científicas investigativas (BCI) são atividades de investigação do princípio de funcionamento de brinquedos científicos que aproveitam o potencial pedagógico das brincadeiras e das atividades investigativas para explorar fenômenos físicos na Educação em Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. (Eiras, Menezes e Flôr, 2020, p.4)

É importante destacar que a brincadeira científica não acontece apenas a partir de um brinquedo, podendo ser desenvolvida a partir de outros recursos ou estratégias didáticas com a finalidade de investigar um determinado fenômeno ou conceito científico.

OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral deste estudo é analisar as possíveis aprendizagens geradas a partir de uma metodologia de ensino que utiliza brinquedos e brincadeiras científicas como mediadores dos processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. Como objetivos específicos pretendeu-se:

- Mapear os conhecimentos construídos pelos estudantes quando expostos a práticas educativas lúdicas mediadas por brinquedos e brincadeiras científicas;
- Investigar as aprendizagens desencadeadas a partir de atividades que envolvem a construção de brinquedos científicos e sua investigação;
- Compreender de que forma a ludicidade relaciona-se com a aprendizagem científica nos anos iniciais.

ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em sete capítulos. Neste capítulo apresentamos uma breve introdução destacando os pressupostos que orientaram o desenvolvimento da pesquisa, bem como os objetivos gerais e específicos. No capítulo 2 serão abordados alguns estudos de Vygotsky, sendo esse o principal referencial teórico utilizado nesta pesquisa. Além disso, procuramos dialogar com os conceitos de brinquedo, brincadeira e jogo. O terceiro capítulo consiste em uma revisão de literatura com o intuito de analisar os trabalhos já produzidos sobre o tema da pesquisa. No capítulo 4 será apresentado o percurso metodológico da pesquisa, ou seja, como ocorreu a escolha do tema, da escola, os instrumentos utilizados e a inserção da pesquisadora no campo. O capítulo 5 relata o momento da coleta de dados, a partir das atividades investigativas realizadas. Já no capítulo 6 serão apresentados os resultados obtidos a partir dos registros dos alunos e das observações do diário de campo da pesquisadora. Por

fim, no capítulo 7 serão retomados os objetivos da pesquisa e apresentadas as principais considerações finais da pesquisa realizada.

No transcorrer deste texto, o(a) leitor(a) observará que transita entre a primeira e a terceira pessoa. Essa flutuação não decorre de um descuido com a linguagem. Optou-se por utilizar a primeira pessoa em situações em que a autora deseja enfatizar sua própria experiência, opinião ou contribuição pessoal para o tema discutido. Já a utilização da terceira pessoa se deu em partes mais objetivas da dissertação, como na apresentação de resultados, na discussão teórica e na conclusão, nas quais os diálogos permeiam as diversas vozes que contribuíram para este estudo.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o número CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) 68929723.9.0000.5147.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente fez-se necessário trilhar os caminhos da psicologia e abordar os estudos e contribuições de autores e autoras que se dedicaram a pesquisar os aspectos cognitivos da aprendizagem humana, com enfoque no desenvolvimento infantil. Adotamos como referencial principal a teoria histórico-cultural de Lev Vygotsky, por considerarmos que esta se adequa melhor ao ambiente escolar, uma vez que leva em consideração aspectos relacionados ao convívio do indivíduo no ambiente, às particularidades individuais, ao contexto histórico dos sujeitos, à experiência e à linguagem. Neste estudo, a grafia do nome do autor Vygotsky será usada ora com a grafia original russa, ora com a grafia traduzida para o português (Vigotski) por Zoia Prestes, de forma a manter a integridade das referências utilizadas.

Dentre os temas de estudo de Vygotsky, destacamos a “Mediação Cognitiva” e o “Desenvolvimento Infantil” para embasar as análises aqui apresentadas. O conceito de mediação cognitiva se refere aos instrumentos culturais (como linguagem, ferramentas, símbolos) que as pessoas usam para internalizar processos do ambiente exterior. Segundo Oliveira (2002, p.26) a mediação “é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento”. Essas mediações são cruciais para o desenvolvimento das funções mentais superiores. No que se refere ao desenvolvimento infantil, os estudos de Vygotsky nos ajudam a entender como as crianças aprendem, desenvolvem habilidades cognitivas e adquirem conhecimento dentro de contextos culturais específicos.

Considerar a teoria histórico-cultural como fundamento para discussão dos processos de desenvolvimento humano e de formação de sua individualidade, permite explorar a socialização como fonte primária e fundamental do desenvolvimento, a qual vem sendo estabelecida desde o princípio da vida. Além disso, tal teoria considera o ser humano como ser histórico, capaz de produzir cultura, superando a ideia biologista que fragmenta o ser humano e o social.

Estudos sobre a ludicidade na área educacional como o de Kishimoto (2002; 2011) também ajudou a fundamentar as discussões aqui apresentadas e serão abordados mais adiante.

2.1 ESTUDOS SOBRE O “DESENVOLVIMENTO INFANTIL” E “MEDIAÇÃO COGNITIVA” EM VIGOTSKI

Nesta seção, discutimos alguns estudos de Vygotsky sobre o desenvolvimento infantil e a mediação cognitiva, que servirão de subsídios para a compreensão da forma como ocorre a aprendizagem no sujeito e do papel da mediação nesse processo.

Vigotski (1999) propôs uma lei geral do desenvolvimento das funções mentais superiores, que pode ser aplicável ao aprendizado de crianças. Esta lei está relacionada ao desenvolvimento de processos internos complexos no sentido de que a criança adquira conhecimentos de forma não linear. “Nossa hipótese estabelece a unidade, mas não a identidade entre os processos de aprendizado e os processos de desenvolvimento interno. Ela pressupõe que um seja convertido no outro” (Vigotski, 1999, p.118). Evidentemente que, nesse caso, a aprendizagem não ocorre em igual medida com o desenvolvimento ou em paralelo a ele. Sendo assim, o autor expressa a hipótese de que: “Na realidade, existem relações dinâmicas altamente complexas entre os processos de desenvolvimento e de aprendizado, as quais não podem ser englobadas por uma formulação hipotética imutável” (1999, p. 119).

Vygotsky (2010), ao discutir a relação entre desenvolvimento e aprendizagem, destaca que a aprendizagem da criança começa muito antes da fase escolar. Toda aprendizagem da escola é antecedida por uma aprendizagem de vida da criança, portanto não é possível ignorá-la. Porém, nem toda aprendizagem escolar pode ser considerada uma continuação da aprendizagem pré-escolar, mas é fato que a aprendizagem escolar, sendo ou não uma continuação da pré escolar, é sempre antecedida de um desenvolvimento da criança antes de ingressar na vida escolar. Para ilustrar que a aprendizagem não começa no ambiente escolar, Vygotsky (2010) nos faz a seguinte provocação:

Acaso a criança não aprende a língua dos adultos? Ao fazer perguntas e receber respostas, não adquire um conjunto de noções e informações dadas pelos adultos? Através do adestramento que recebe dos adultos, aceitando a sua condução nas suas ações, a própria criança adquire determinada gama de hábitos. (Vygotsky, 2010, p.110).

A criança quando domina o nome dos objetos já se encontra em uma etapa de aprendizagem, aliás, segundo Vygotsky (2010) aprendizagem e desenvolvimento estão ligados em uma relação mútua desde o nascimento da criança. Segundo o autor, o desenvolvimento das funções psicointelectuais superiores ocorre em dois processos: os intersíquicos e os intrapsíquicos. O primeiro ocorre em atividade coletiva, conjuntamente com outros indivíduos,

e o segundo se desenvolve a partir de atividades individuais, ou seja, internamente, no pensamento.

Segundo Vygotsky (2010, p.115), “todo o processo de aprendizagem é uma fonte de desenvolvimento que ativa numerosos processos, que não poderiam desenvolver-se por si mesmos sem a aprendizagem”, dessa forma, considerando que o processo de desenvolvimento segue o de aprendizagem, esta funciona como um disparador estimulante daquele, em que um não acompanha o outro pois “nunca se produzem de modo simétrico e paralelo” (idem, p.115)

De acordo com Vigotski (2004) a aprendizagem ocorre por meio da linguagem, a qual funciona como um mediador entre o sujeito e o meio cultural. Mediação, então, é um conceito chave para sua teoria. A mediação ocupa o lugar de algo que interpõe o sujeito e seu objeto de conhecimento. Essa mediação ocorre através de signos e instrumentos. O instrumento provoca modificações externas ao sujeito. Já o signo, por sua vez, realiza modificações internas. O signo é constituído culturalmente e influencia psicologicamente o comportamento dos sujeitos (Vigotski, 2004).

Pode-se citar como exemplos de mediadores do conhecimento tanto os professores quanto os materiais didáticos. Como ressalta Melo et. al. (2020, p. 359),

É também a mediação que permite que uma pessoa possa aprender algo sem ter que necessariamente passar pela experiência de forma direta, mas aprender com o que é a ela transmitido por meio das vivências de outros sujeitos, ou, até mesmo das vivências aprendidas já através de outras vivências, o que faz com que, por sua vez, o ser humano possa ser um produtor histórico.

É a partir daí que os brinquedos e as brincadeiras científicas assumem o papel de mediadores do processo de investigação dos fenômenos científicos nesta pesquisa. Esses brinquedos e brincadeiras permitem que as crianças experimentem, explorem e além disso, possibilita as mais variadas aprendizagens de maneira prática e divertida, que vão além de simplesmente entreter, eles também estimulam a curiosidade e o pensamento crítico.

De acordo com Vigotski (1999), as funções psicológicas se dividem em dois tipos: as elementares, que têm uma base biológica e são imediatas, consistindo em reações diretas às situações enfrentadas pelo organismo, sendo totalmente determinadas pela estimulação do ambiente e definidas principalmente pela percepção; e as superiores, que são mediadas pelo uso de sinais e possuem uma orientação interna, voltada para o próprio indivíduo. Uma característica importante dessas funções é a ação reversa do sinal, ou seja, o sinal age sobre o indivíduo, não sobre o ambiente.

Vigotski (1999) também considera uma relação próxima da aprendizagem com o conceito de mediação para a aquisição de funções superiores, já que a mediação cria as possibilidades de recriação/reelaboração da realidade estabelecida, que funciona como interação social a partir de um elo de ligação entre o signo, a atividade e a consciência. Sendo assim, para Vigotski, a categoria de mediação possibilita a aquisição de funções psicológicas superiores como memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção, em que essas funções se relacionam entre si numa rede de nexos ou relações e formam, assim, um sistema psicológico.

O signo é o responsável por fazer a conexão das funções psicológicas superiores, pois é por meio dele que as funções se fixam no sujeito. É pelos signos que se efetivam as conexões/relações entre as distintas funções superiores, pois somente desta forma as informações circulam e podem ser acessadas, uma vez que o signo é um meio de união das funções e sem ele o cérebro e as conexões iniciais não se transformam nas relações complexas, o que ocorre pela linguagem (Vigotski, 2004). Nesse sentido, é necessária a mediação dos signos para haver conexões entre as diferentes funções psicológicas superiores, contudo, essa mediação necessita de um significado para o sujeito, ou seja, precisa fazer sentido para despertar relações e nexos entre as funções.

Isto posto, as funções psicológicas superiores se tornam um dos pontos chave para a discussão do desenvolvimento da criança nas mais diversas dimensões psicológicas, as quais este estudo pretende adentrar. Como já apresentado anteriormente, essas funções têm a mediação como principal eixo que impulsiona a engrenagem de sua formação.

Com relação aos conceitos de pensamento e fala, Vygotsky considera a fala como expressão do psiquismo. Para o autor não há outra maneira de estudar fala e pensamento a não ser pelo método dialético, uma vez que supera os limites das ciências naturais e confere um caráter histórico aos aspectos ligados ao comportamento do ser. Segundo Vigotski (1999), a habilidade de falar é essencial para nossas interações sociais e também para moldar o ambiente ao nosso redor. O que uma pessoa pensa, entende e expressa é uma reflexão do ambiente em que vive, porém, ao mesmo tempo, é através da comunicação verbal que ela pode influenciar e mudar o mundo ao seu redor.

A fala, em seu estágio inicial, serve principalmente para a comunicação entre a criança e seu ambiente. Gradualmente, esse processo prepara o terreno para a formação da fala interna, que posteriormente auxiliará na organização do pensamento. A fala interna surge através das interações estruturais e funcionais oriundas da comunicação social (Vygotsky 2003). Tal avanço, acerca do desenvolvimento da fala, permite que a criança comece a explorar a relação

entre símbolos e significados. As palavras, que antes eram simplesmente propriedades dos objetos para a criança, adquirem um significado simbólico, um marco que o autor chama de função simbólica da fala, o que amplia o leque de experiências que a criança pode compreender ao seu redor.

A palavra atua como um símbolo que define e, ao mesmo tempo, simboliza o objeto, conferindo-lhe significado como um atributo do pensamento. Conforme a linguagem se torna mais complexa, o pensamento também se aprimora. Cada etapa no desenvolvimento do significado das palavras indica um novo estágio na interação entre pensamento e linguagem (Vygotsky, 2003). Através dos processos delineados por Vygotsky, o indivíduo gradativamente enriquece suas interações com o mundo. Dessa forma, permite uma ampliação das suas percepções do ambiente, a criação de novos conceitos e o crescimento da consciência tanto de si mesmo quanto da realidade.

A categoria de sentido também ganha espaço nas funções psicológicas superiores. O ponto enfatizado por Vygotsky (2003) é que o sentido de uma palavra supera o seu significado. Enquanto o significado de uma palavra é compartilhado publicamente, o seu sentido é moldado por uma série de aspectos psicológicos individuais que emergem na consciência de cada pessoa, formado através de lembranças, experiências e percepções únicas, todas influenciadas pelo contexto em que são vivenciadas.

Vygotsky (2003) observa que os sentidos das palavras são complexos e mutáveis, dependentes da interpretação individual e do contexto em que são utilizados, o que os torna uma parte essencial e em constante evolução da linguagem, refletindo uma realidade em permanente transformação. O discurso interior, segundo Vygotsky, opera com base nos sentidos percebidos e construídos pelo indivíduo, destacando a interação entre a linguagem e o pensamento na expressão da experiência subjetiva, sendo necessário para compreender as motivações do sujeito.

A função das funções, assim considerada por Vygotsky, é a consciência humana. Para Vygotsky (2003), conhecer algo não se resume apenas a perceber seus significados e sentidos, mas também a atribuir novos significados e reinterpretar essas percepções. Isso envolve a habilidade de estabelecer conexões entre diferentes aspectos e objetos, ampliando assim a compreensão da realidade. Diante desse pressuposto, Vygotsky destaca a importância da consciência na capacidade de dominar nossas próprias ações. Ao desenvolvermos a consciência de nossos atos, podemos interferir e transformá-los, o que nos confere a capacidade de agir de forma intencional e até mesmo recriar a realidade ao nosso redor. Nessa

perspectiva, a consciência é vista como a função psíquica mais significativa é crucial, correspondendo ao sistema psicológico como um todo.

Apesar de Vygotsky não ter desenvolvido uma teoria da afetividade, tal aspecto se encontra mencionado em suas obras e exige um estudo cauteloso acerca de sua compreensão devido a complexidade dos conceitos. De acordo com o entendimento de Sawaia (2000), na obra de Vygotsky as emoções "compõem o subtexto de suas reflexões mais importantes, como: significado, educação, linguagem, pedologia e defectologia" (p.4). Para a autora, Vygotsky deu à afetividade um status positivo na produção de conhecimento. Em outras palavras, ele reconheceu que as emoções, sentimentos e interações afetivas desempenham um papel significativo na forma como humanos aprendem e constroem seu conhecimento sobre o mundo.

Vygotsky (2003), defende a ideia de que a afetividade é indissociável do pensamento: "para compreender a fala de outrem não basta entender as suas palavras - temos de compreender o seu pensamento. Mas nem mesmo isso é suficiente - também é preciso que conheçamos a sua motivação" (p.188). Para ele, a afetividade assume uma posição de suma importância na constituição do ser humano ao descrever o sujeito como biopsicossocial, formado por corpo, cognição, afeto e meio social de forma indissociável, agindo como produto e produtor mutuamente. A partir disso, o autor faz uma crítica à polarização das dimensões afetiva e cognitiva, praticada pela Psicologia principalmente no início do século XX.

Os estudos de Sawaia (2000) apontam que a afetividade para Vygotsky é a habilidade humana de converter instintos em algo mediado socialmente pelos signos sociais, influenciando nossa capacidade de agir ao tornar os impulsos conscientes por meio da cultura. A autora observa que, embora Vygotsky use o termo "afetividade" de forma intercambiável com "emoção" e "sentimento", ele os distingue, considerando a emoção como uma resposta afetiva imediata e momentânea, ligada a eventos específicos, enquanto o sentimento é uma emoção duradoura e não específica.

Uma outra função psicológica superior que se integra a afetividade é a vivência. Podemos entender a vivência como uma experiência carregada de significado para o indivíduo, permeada de emoções, surgida de uma situação específica, que não é considerada como algo externo, mas sim como uma interação entre os aspectos do indivíduo e da própria situação. Uma vez que a vivência leva à formação de novos sentidos e significados para o indivíduo, ela pode ser vista como a unidade básica da consciência. Como expresso por Vigotski (2010, p. 686):

A vivência é uma unidade na qual, por um lado, de modo indivisível, o meio, aquilo que se vivencia está representado - a vivência sempre se liga àquilo que está localizado fora da pessoa - e, por outro lado, está representado como eu vivencio isso, ou seja, todas as particularidades da personalidade e todas as particularidades do meio são apresentadas na vivência, tanto aquilo que é retirado do meio, todos os elementos que possuem relação com dada personalidade, como aquilo que é retirado da personalidade, todos os traços de seu caráter, traços constitutivos que possuem relação com dado acontecimento. Dessa forma, na vivência, nós sempre lidamos com a união indivisível das particularidades da personalidade e das particularidades da situação representada na vivência.

Segundo Prestes (2010), a arte, para Vygotsky tem a função de superação do sentimento individual e o caráter criativo da arte está no fato de possibilitar a transferência de uma vivência comum. Assim, quando a criança se encontra no processo de conexões e reconexões de suas vivências e confere sentidos cada vez mais complexos às suas percepções ela está experienciando outra etapa de desenvolvimento.

Ainda assim, Vygotsky (2001), em seu trabalho "Psicologia da Arte", argumenta que a arte desempenha um papel fundamental na orientação e motivação, fornecendo um impulso renovado que facilita uma melhor organização do nosso comportamento. Ele sugere que as emoções tendem a se manifestar em ações, e a arte age como um meio para expressar a vontade e ampliar essa inclinação para a ação. Vygotsky enfatiza que esses aspectos contribuem para uma melhor organização do comportamento ao aumentar a conscientização sobre nossos sentimentos. Isso nos permite reorganizar nossas ações, com isso, a importância da arte não está apenas em sua estética, mas também nos sentimentos que evocam através da experiência proporcionada pela arte. Conforme afirma Vygotsky, separar na consciência humana o aspecto intelectual do afetivo é um equívoco, pois

Neste caso, o pensamento se transforma inevitavelmente em uma corrente autônoma de pensamentos que pensam a si mesmos, dissocia-se de toda a plenitude da vida dinâmica, das motivações vivas, dos interesses, dos envoltórios do homem pensante e, assim, se torna ou um epifenômeno totalmente inútil, que nada pode modificar na vida ou no comportamento do homem, ou uma força antiga original e autônoma que, ao interferir na vida da consciência e na vida do indivíduo, acaba por influenciá-las de modo incompreensível. (Vygotski, 2001, p. 16)

Neste estudo, consideramos que existe uma gama de funções psicológicas superiores que podem ser desenvolvidas pelo sujeito através da mediação, como já pontuado por Vygotsky, que podem produzir outras aprendizagens. Por isso, consideramos a aprendizagem na sua variação plural e singular pelo fato de não considerarmos apenas a aprendizagem cognitiva.

A partir dessa breve inserção na psicologia social e cognitiva da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, podemos inferir que a aprendizagem da criança tem como base sua interação com o ambiente (meio) e com o outro, num processo de internalização de significados e sentidos, mediado por signos e instrumentos. Sob essa ótica, entendemos que a instrução escolar deve considerar o estudante como sujeito ativo, interativo e protagonista da sua própria aprendizagem. Nesse cenário, a ludicidade ganha espaço no processo de desenvolvimento ao proporcionar práticas com tais características, que podem possibilitar e/ou facilitar a construção de aprendizagens pela criança.

Diante disso, a partir dos estudos de Vygotsky, a mediação funciona como eixo propulsor de desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Contudo, seguindo a linha que estamos dialogando nesta pesquisa, um não está condicionado ao outro, mas abre um campo de maiores possibilidades, ou seja, a ludicidade, tida como mediação, pode favorecer a formação das funções psicológicas superiores (aquelas consideradas por nós como aprendizagens) ou não.

2.2 O BRINQUEDO, A BRINCADEIRA E O JOGO: UMA CONCEITUAÇÃO

Nesta seção, discutiremos sobre a definição dos termos “brinquedo”, “brincadeira” e “jogo”, bem como suas proximidades e distanciamentos. A partir da exploração desses termos é abordada a conceituação de “brinquedo científico” e “brincadeira científica”, utilizada neste trabalho.

Os termos “jogo” e “brincadeira” ora são utilizados como sinônimos, ora não. Na Rússia, utiliza-se a palavra “igra”, que significa jogo, contudo, nas traduções para o português, encontramos a substituição da palavra jogo pela palavra brincadeira. Porém, na língua portuguesa brasileira, temos as duas palavras (jogo e brincadeira) utilizadas como sinônimas e antônimas, causando certa confusão conceitual.

Conforme já sinalizado por Kishimoto (2011), definir o que seja “brinquedo”, “brincadeira” e “jogo” não é uma tarefa fácil, pois trata-se de termos geralmente empregados de forma indistinta, indicando um baixo nível de conceituação deste campo de estudos. As variações de conceituação vão depender do contexto social em que a imagem do brinquedo, da brincadeira ou do jogo é construída conforme valores e modos de vida. Por exemplo, uma boneca considerada como brinquedo para muitos, pode ser tida como símbolo de divindade para algumas tribos indígenas. Kishimoto (2011) ilustra tal pressuposto a partir da cena de uma criança indígena fazendo uso do arco e flecha para atirar em animais. Na comunidade indígena

esse ato é considerado um preparo para a caça, já para um observador externo à comunidade pode ser visto como uma brincadeira. A autora considera que são dessas divergências sociais-culturais-contextuais que surgem as complexidades para a definição dos termos jogo, brinquedo e brincadeira.

Segundo Kishimoto (2011, p.18) o jogo pode ser visto como “o resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social; um sistema de regras; um objeto”. No primeiro caso, o jogo depende da linguagem de cada contexto social, pois tem um sentido determinado por um dado contexto. No segundo caso, são as regras que possibilitam distinguir o jogo da brincadeira, ou seja, o ato de jogar requer a execução de regras pré-definidas que, geralmente, não existem na brincadeira. Apesar disso, ambas as ações (jogar e brincar) são consideradas atividades lúdicas. O terceiro caso considera o jogo como um objeto específico, por exemplo: o jogo do xadrez materializa-se no tabuleiro e nas peças.

Huizinga (2007, p. 33) considera o jogo como uma atividade limitada por tempo e espaço, com regras obrigatórias:

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, com regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, é dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana.

No que se refere ao brinquedo, Kishimoto (2011, p.20) considera-o como um objeto que estabelece uma relação íntima com a criança, o que pressupõe a ausência de regras devido a indeterminação quanto ao uso.

O brinquedo estimula a representação, a expressão de imagens que evocam aspectos da realidade. Ao contrário, jogos de construção, exigem, de modo explícito ou implícito, o desempenho de certas habilidades definidas por uma estrutura preexistente no próprio objeto e suas regras.

A representação estimulada pelo brinquedo geralmente permite corresponder a algo da realidade. O brinquedo pode funcionar, por exemplo, como um substituto de objetos reais em que a criança está propícia a experiências do mundo imaginário, podendo ser um disparador dessas experiências. Kishimoto (2011, p.24), afirma que o termo “brinquedo” não pode se reduzir a pluralidade dos sentidos do jogo, já que “conota criança e tem uma dimensão material, cultural e técnica”. O brinquedo pode se configurar em um estimulante material que abre espaço para a imaginação, assumindo a posição de suporte para esta.

Já a brincadeira, por sua vez, é definida por Kishimoto (2011, p.24) como:

A ação que a criança desempenha ao concretizar as regras do jogo, ao mergulhar na ação lúdica. Pode-se dizer que é o lúdico em ação. Desta forma,

brinquedo e brincadeira relacionam-se diretamente com a criança e não se confundem com o jogo.

Assim, pode-se afirmar que diferentemente do jogo, que tem um sistema mais rígido de regras organizadas, o brinquedo também pode conter regras criadas pela criança ao brincar, porém, estas são mais flexíveis. Um jogo de xadrez, por exemplo, possui as mesmas regras de movimentação das peças, independentemente da pessoa que joga. Por outro lado, uma boneca pode servir como suporte para uma brincadeira de mãe e filha, pode ser a filha em um momento, irmã em outro, ou ainda uma aluna numa brincadeira de escolinha, as regras atribuídas ao brinquedo na brincadeira não são rígidas.

Jogos e brincadeiras são recursos com especificidades e modos de organização próprios, fundamentais para o desenvolvimento da criança e, por isso, devem ser considerados como atividade séria de instrução e não um passatempo.

Mello (2023) chama atenção para o fato de que quando a utilização dos termos jogo e brincadeira são concebidos como sinônimos na educação, geralmente, estes se restringem a um único objetivo: o de objeto de aprendizagem. Dessa forma, o ato de brincar ou de jogar ficam limitados a rigidez dos conteúdos escolares, perdendo seu foco principal que é o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. Como apontado por Melo (2023, p.11): “Essa problemática gera limitação das aprendizagens e do desenvolvimento das funções psíquicas superiores especiais das crianças, principalmente a função de voluntariedade”. Esse apontamento corrobora com a premissa principal a autora desta pesquisa, de que a utilização do brinquedo e da brincadeira na educação faz florescer um campo de possibilidades que não deve se restringir apenas a aprendizagem dos conteúdos escolares, mas ao desenvolvimento das mais diversas funções psicológicas superiores.

A partir das definições apresentadas até aqui, procuramos construir uma conceitualização de “Brinquedos científicos” e “Brincadeiras científicas”.

Braghini (2021, p.67) define o termo “brinquedo científico” como sendo,

[...] objetos que deliberadamente foram concebidos por cientistas ou por diferentes grupos de interesse com a ciência, ou ainda por um mercado que apresenta esses materiais com interesse pela instrução demonstrativa e que os apresenta, seja com caráter lúdico, seja para o entretenimento de plateias, mas, neste caso, especialmente pensado às crianças.

Essa conceitualização pressupõe um uso mais geral e amplo dos brinquedos científicos, que abarca não só sua utilização no ambiente escolar como também em outros segmentos da sociedade.

Em nossos estudos observamos que há outras conceitualizações que não utilizam o termo “brinquedo científico”. Guedes e Germano (2020), por exemplo, utilizam o termo “brinquedo popular” para designar um brinquedo construído e manipulado que aproxima os saberes populares dos conhecimentos científicos. Este termo também é utilizado por Stênico (2022, p. 6) para designar brinquedos que “se apresentam como uma forma de relacionar os conteúdos estudados com os conhecimentos já existentes na vida das crianças, dando sentido e facilitando o aprendizado da Física”.

Contudo, nesta pesquisa utilizamos o termo “brinquedo científico” para designar um artefato ou objeto cujo objetivo é promover a exploração/investigação de um fenômeno científico de forma lúdica. Já para o termo “brincadeira científica” consideramos a conceituação definida por Eiras, Menezes e Flôr (2020) para as brincadeiras científicas investigativas (BCI), como atividades investigativas que exploram o funcionamento de um brinquedo científico ou de uma atividade experimental, de forma lúdica, com foco no aprendizado de conceitos científicos.

Nas BCI os brinquedos constituem o material de suporte para o desenvolvimento de uma atividade de investigação que procura desvendar os processos físicos relacionados ao funcionamento do brinquedo, ou a alguma falha que impeça o seu correto funcionamento, ou a algum ajuste que possa potencializar este funcionamento. Tudo isso, priorizando o protagonismo autônomo das crianças (Eiras, 2019).

Portanto, nesta pesquisa, quando consideramos o termo “brinquedo científico” estamos nos referindo ao artefato/objeto e quando nos referimos à “brincadeira científica” estamos falando da ação investigativa, norteadas pelo brinquedo ou por uma atividade experimental, conduzida de forma lúdica, para exploração de um fenômeno físico. Considerando que há uma intencionalidade do professor na proposição da construção de um brinquedo científico ou no desenvolvimento de uma brincadeira científica investigativa, podemos inferir que estamos corroborando com a dimensão educativa do brinquedo e da brincadeira apontada por Kishimoto (2011, p. 49): “Quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas pelo adulto com vistas a estimular certos tipos de aprendizagem, surge a dimensão educativa”. Portanto, dado que há uma intenção educativa na utilização dos recursos de mediação utilizados nesta pesquisa, consideramos que o caráter educacional já está intrínseco a eles, não sendo necessário rotulá-los como “brinquedo científico educativo” ou “brincadeira científica educativa”.

2.3 O BRINQUEDO E A BRINCADEIRA NA PERSPECTIVA EDUCACIONAL

Nessa seção, abordamos o brinquedo e a brincadeira na área educacional, ou seja, suas inserções no ambiente escolar, suas contribuições e limites. Também dialogamos sobre a exacerbada utilização do termo “ludicidade” no respectivo ambiente escolar.

O discurso sobre a ludicidade ganhou mais espaço e destaque na educação brasileira a partir do final do século XX, sendo referendado em documentos oficiais que regem a educação do país, tais como a LDB (1996), os PCNs (1999), as DCNs (2002) e a recente BNCC (2017). Todos esses documentos consideram a existência de uma intrínseca relação entre a ludicidade e a aprendizagem, especialmente no que tange a educação infantil e os anos iniciais do ensino fundamental.

A dimensão do lúdico está para além de objetos fixos como jogos e brinquedos. A ludicidade na educação engloba aprendizagens que perpassam variados tipos de mediação. A palavra “lúdico” é oriunda do latim *ludus* que significa brincar ou jogar. Ao longo do tempo, esse termo foi sofrendo transformações e passou a integrar diversas atividades, mediadas por instrumentos com características lúdicas.

Contudo, mais especificamente no século XXI, intensificou-se a utilização do termo “ludicidade” como forma de “romantização conceitual” do processo educacional. A ludicidade tornou-se referendo de “boa” instituição escolar ou de práticas educacionais inovadoras e divertidas. Há muitos discursos que utilizam equivocadamente o termo ludicidade como forma de assegurar a aprendizagem cognitiva. A ludicidade possibilita encontros, exploração e rearranjos diferenciados em relação à forma tradicional de abordagem do conhecimento escolar, mas não pode ser tomada como solução para este problema. Consideramos que práticas com características lúdicas podem potencializar outros processos de aprendizagens, não necessariamente cognitivos. Nesse sentido, pensar o lúdico como campo de possibilidades de aprendizagens múltiplas faz-se uma ação necessária no contexto escolar.

Macedo (2011) estabelece cinco indicadores que possibilitam inferir a presença da ludicidade nos processos de aprendizagem e desenvolvimento. Para o autor, na perspectiva das crianças, a atividade lúdica deve apresentar as seguintes qualidades (Idem, p.15):

- 1 - terem prazer funcional;
- 2 - serem desafiadoras;
- 3 - criarem possibilidades ou disporem delas;
- 4 - possuírem dimensão simbólica;
- 5 - expressarem-se de modo construtivo e relacional.

O prazer funcional seria a realização de uma ação com motivação intrínseca. Em atividades como jogos e brincadeiras, segundo Macedo (2011, p.17) “o que vale é o prazer, é o desafio do momento”. Assim, do ponto de vista da criança, ela realiza uma atividade pelo prazer lúdico ou funcional e não porque está sendo obrigada. O segundo indicador: “Serem desafiadoras”, diz respeito as atividades que contém um obstáculo com certa dificuldade, em que o sujeito necessita encontrar alternativas para superá-lo. Nesse sentido, o lúdico é desafiador.

A terceira qualidade que caracteriza uma atividade lúdica, “Criarem possibilidades ou disporem delas”, significa que além de uma atividade ser necessária, ela deve principalmente ser possível e também deve fazer sentido para a criança. É necessário que haja habilidades/competências e recursos externos (local, objetos, pessoas) para realização da atividade, pois quando a atividade não é possível, segundo Macedo (2011), gera respostas evasivas, desinteresses e desculpas. Já a dimensão simbólica considera as atividades como motivadoras e históricas. Essa dimensão diz respeito ao sentido que uma atividade faz para aquela pessoa, pois tem uma correspondência com algo da experiência para a criança.

Por fim, o indicador “Expressarem-se de modo construtivo e relacional”, está relacionado ao desafio de considerar algo segundo a própria construção do sujeito, considerando as possibilidades de expressão. Macedo (2011, p.22) ilustra isso a partir da construção de uma casa, em que o sujeito planeja, revê posições, estuda possibilidades, pensa em alternativas, antes, durante e após a construção. Além disso, um segundo aspecto se refere a direção, ao sentido e ao foco da dimensão construtiva do lúdico. Seguindo a ideia da construção da casa, esse segundo aspecto seria a preparação do terreno, levantamento das paredes, construção da laje. As dimensões indicam que a casa está ficando pronta e o que era para ser construído está sendo construído.

Macedo (2011) considera a hipótese de que se soubermos observar a presença desses indicadores, citados acima, nas atividades lúdicas, teremos a oportunidade de identificar os desinteresses e resistências que deixam a escola sem sentido para as crianças.

Para Vigotski (1999), o lúdico pode ser considerado um fator mobilizador de aprendizagens ao criar campos de possibilidades, as chamadas zonas de desenvolvimento proximais, entendidas como a distância entre o que a pessoa já sabe e o que ela pode compreender com a ajuda de outros agentes.

O papel da ludicidade na educação também foi objeto de estudo de Kishimoto (2011). A autora demonstra que a utilização de jogos, brinquedos e brincadeiras na educação potencializa a exploração e construção do conhecimento escolar. Com isso, as situações

lúdicas quando criadas intencionalmente pelo professor com intuito de mobilizar algum tipo de aprendizagem na criança ou jovem podem favorecer a perspectiva educativa que se pretende alcançar.

Kishimoto (2011) também diferencia o ato de brincar no contexto escolar do ato de brincar em outros espaços. Para a autora, quando um jogo, brinquedo ou brincadeira são utilizados no contexto educacional, estes adquirem o adjetivo qualitativo “educativo” - transformando-se em: jogo educativo, brinquedo educativo, brincadeira educativa - pois há uma intenção pedagógica na utilização de tal recurso. Com relação a conduta educativa das atividades lúdicas, Kishimoto (2011) considera que o brinquedo educativo tem uma posição importante no processo educacional, uma vez que a criança se desenvolve de maneira intuitiva e também adquire noções espontâneas a partir de processos interativos proporcionados por ele. Além disso, esse recurso “contempla várias formas de representação da criança ou suas múltiplas formas de inteligências, contribuindo para a aprendizagem e desenvolvimento infantil” (Kishimoto 2011, p. 41), uma vez que o brinquedo permite uma ação intencional (afetividade), o contato direto com o objeto (físico), as interações (social) e também a construção de representações mentais (cognição).

Para Kishimoto (2002, p. 140) “a conduta lúdica oferece oportunidades para experimentar comportamentos que, em situações normais, jamais seriam tentados pelo medo do erro e punição”. Ou seja, a criança estudante que brinca encontra-se em uma dimensão de exploração, além das situações permeadas pela avaliação ou pela punição, que pode proporcionar um maior encorajamento para geração de hipóteses ou de constatações que a experimentação tradicional não pode propiciar. Entretanto, não podemos afirmar que uma prática lúdica, por si só, produz a aprendizagem dos saberes escolares. Para isso, conforme afirma Kishimoto (2011), é necessária uma intencionalidade educativa, na qual o brinquedo, o jogo ou a brincadeira se configurem como o elemento mediador para a aprendizagem pretendida.

Goulart e Germanos (2018) estudaram a expansão da visão de mundo das crianças que a ludicidade pode proporcionar. Para isso, as autoras utilizaram a categoria “experiência” de Dewey, entendida como “método ou sistema de organização”, para dialogar com os acontecimentos relacionados a uma atividade sobre o conceito de refração, em que crianças observavam uma colher dentro de um copo com água. As autoras destacam que a intenção dos adultos que conduziam a atividade era de que as crianças percebessem a diferença de propagação da luz entre o ar e a água. Contudo, o foco da atenção das crianças se deteve na aparência da colher torta dentro do copo de água. Após alguns dias, havia crianças que ainda

relatavam a experiência, mas haviam outras que não se lembravam da mesma. Essa constatação foi interpretada pelas autoras como a inexistência de uma experiência na perspectiva de Dewey, pois esta não permaneceu para algumas crianças e não se configurou na aprendizagem do conceito pretendido.

A pesquisa citada anteriormente ajudou a ampliar nossa compreensão sobre a ludicidade, o agir ativamente e sua relação com a aprendizagem. O agir de forma ativa, o interesse pela atividade ou o encantamento que ela proporciona podem não estar diretamente relacionados à aprendizagem de um conceito. Isso indica que não podemos deixar de considerar o caráter atrativo que as atividades lúdicas desencadeiam, contudo, é necessário realizar uma análise mais aprofundada de seus desdobramentos, de modo a colocar em xeque a recorrente associação que se faz entre ludicidade e aprendizagem.

3 A LUDICIDADE NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA BREVE REVISÃO

Para uma melhor compreensão das relações entre ludicidade e educação em ciências, realizamos uma revisão de literatura com o intuito de dialogarmos com outras pesquisas que abordam essa temática.

As buscas foram realizadas nas plataformas Google Acadêmico, Portal de Periódicos da Capes e Biblioteca digital de teses e dissertações. Foram utilizadas as palavras-chaves: brinquedos científicos, brincadeiras, ludicidade, ensino de ciências, anos iniciais e suas associações por meio de operadores booleanos¹. Não foi considerado um recorte temporal, a intenção inicial era observar o que foi produzido ao longo dos anos e até mesmo averiguar a ocorrência de períodos com maior concentração de pesquisas sobre o tema. A partir de filtros que serão detalhados nos próximos parágrafos, definimos que iríamos selecionar dez trabalhos em cada uma dessas plataformas, tendo como critério principal a pertinência e o diálogo com os pressupostos básicos desta pesquisa.

O Google Acadêmico tornou-se uma ferramenta útil para revisão de literatura devido à sua abrangência, facilidade de uso, acesso gratuito a muitos documentos, recursos avançados de pesquisa e de organização de referências acadêmicas. A plataforma indexa uma vasta gama de publicações acadêmicas, incluindo artigos de periódicos, teses, dissertações, livros, conferências, entre outros. Isso proporciona acesso a uma quantidade significativa de textos acadêmicos em diversas áreas do conhecimento. Seus recursos avançados de pesquisa oferecem filtros por ano, citações, autores e palavras-chave, o que facilita a localização de estudos mais relevantes e publicações recentes. A plataforma também possibilita a busca por citações, o que pode ser útil para encontrar trabalhos que citaram um autor ou estudo específico, ajudando na identificação de referências adicionais relevantes.

As plataformas do Portal de Periódicos da Capes e da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações foram utilizadas para complementar a busca realizada no Google Acadêmico. O Portal de Periódicos da Capes oferece a vantagem de dar acesso a trabalhos publicados em periódicos que não são gratuitos, por meio de login via Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). Já a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações possibilita explorar as pesquisas realizadas em nível de mestrado e doutorado.

O levantamento inicial, realizado no Google Acadêmico com as palavras-chaves: “ludicidade”, “aprendizagem”, “ensino de ciências” e “anos iniciais”, separadas por espaços,

1. Os operadores booleanos são palavras e símbolos que permitem expandir ou restringir parâmetros de busca, bem como criar vários conceitos e palavras-chaves alternativas e assim auxiliar a pesquisa no sistema de busca.

o que corresponde ao operador AND, resultou em 2.840 trabalhos. Verificamos que esse número de trabalhos não necessariamente abordam os quatro disparadores utilizados. Diante do volume de produções encontradas, foi necessário reformular o comando de busca. No recurso de busca avançada, consideramos as palavras “ludicidade” “ensino de ciências” “anos iniciais” e utilizamos como critério de exclusão as palavras-chaves: educação infantil, ensino médio e matemática. A partir desse novo filtro, obtivemos 50 resultados.

Entre os 50 trabalhos resultantes da busca, havia alguns relacionados a livros didáticos de ciências, ao diálogo da ludicidade com os documentos oficiais e sobre formação de professores que ensinam ciências. Com isso, foi feita uma nova triagem a partir da leitura dos títulos e resumos, para selecionar os trabalhos que realmente tinham pertinência temática proposta nesta pesquisa. A partir dessa triagem, selecionamos os dez trabalhos que efetivamente dialogavam com a ludicidade e o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, para leitura integral e análise. O Quadro 1 apresenta os trabalhos selecionados a partir da busca realizada no Google Acadêmico.

Quadro 1 - Trabalhos selecionados no Google Acadêmico

AUTOR/ANO	TÍTULO
Cruz et al (2016)	Aprender Ciências é divertido: contribuição de uma atividade de extensão
Oliveira (2017)	Exposição itinerante e espaço formal: um estudo de caso
Cândido (2017)	O ensino de ciências por meio de atividades musicais nos primeiros anos de escolaridade
Zerlottini (2017)	Ensino de Ciências por investigação e produção de textos: um diálogo possível para a construção da autonomia de alunos das séries iniciais
Mendes et al (2019)	O ensino da pirâmide alimentar e a construção do hábito saudável por meio do lúdico: um estudo de caso
Sousa e Lindemann (2020)	Educação ambiental e ensino de ciências: proposta de atividade pedagógica estruturada nos três momentos pedagógicos
Guedes e Germano (2020)	Conhecimentos populares x conhecimento científico: uma abordagem didática a partir da confecção de brinquedos populares
Coelho et al (2021)	A prática ambiental reflexiva nas aulas de ciências: o tema água na perspectiva de atividades lúdicas
Cunha e Figueira (2022)	A divulgação científica no ensino do “sistema digestório” e suas contribuições para alfabetização científica
Silva e Oliveira (2022)	Histórias em quadrinhos como instrumento lúdico no ensino de ciências e biologia

Fonte: Elaborado pela autora

Na base de periódicos da Capes, inicialmente foram utilizadas as mesmas palavras-chaves: “ludicidade”, “aprendizagem”, “ensino de ciências”, “anos iniciais”. Com esse filtro foi encontrado apenas um trabalho. Com isso, reformulamos o comando de busca com o intuito de ampliar o número de trabalhos. Em uma segunda tentativa foram utilizadas as palavras “ludicidade” e “ensino de ciências” interligadas pelo operador *booleano* AND. A partir desse

novo comando foram encontrados 42 trabalhos. A partir da leitura dos títulos e dos resumos desses trabalhos escolhemos os dez que consideramos com maior pertinência temática com a proposta desta pesquisa. O quadro 2 apresenta o resultado da busca realizada no portal de periódicos da CAPES.

Quadro 2 - Trabalhos selecionados no Portal de Periódicos da CAPES

AUTOR/ANO	TÍTULO
Muline et al (2013)	Jogo da trilha ecológica capixaba: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e a educação ambiental através da ludicidade
Espindola et al (2017)	Atividade lúdica para o ensino de ciências com prática inclusiva para surdos
Barros, Cavalcanti e Garcia (2017)	Metodologia lúdica na Educação Ambiental: uma proposta para tomadas de decisões e ações sobre problemas socioambientais
Lana e Silva (2017)	O ensino de ciências nos anos iniciais com o aporte da literatura infantil de Monteiro Lobato
Brasil, München e Schwanke (2018)	Utilizando a ludicidade no ensino de ciências em uma escola pública de Porto Alegre: o fazer docente contextualizado e integrado além da sala de aula
Oliveira e Fonseca (2018)	Robótica Pedagógica, uma forma diferenciada para o ensino de Ciências na região Amazônica
Neto (2019)	O jogo é a exalibur para o ensino de ciências? apontamentos para pensar o lúdico no ensino de conceitos e na formação do professor
Tamiosso, Moro e Bulegon (2023)	Uso do filme “O rei leão” para o ensino e aprendizagem de ciências: possibilidades e contribuições
Rodrigues, Lima e Amaral (2023)	A utilização de jogos lúdicos durante o estágio curricular em ciências: contribuições para o processo de aprendizagem.
Vieira, Melo e Melo (2023)	O uso de ludicidade no ensino de citologia: uma proposta de jogo de tabuleiro

Fonte: Elaborado pela autora

A terceira busca foi feita na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Inicialmente, foram utilizadas as mesmas palavras-chaves “ludicidade” “aprendizagem” “ensino de ciências” “anos iniciais”. Com o uso desse filtro, foram encontrados 35 trabalhos. A partir da leitura dos títulos e resumos, foi observado que um número significativo de trabalhos que contemplavam outros temas que não dialogavam com o propósito desta pesquisa, tais como: formação de professores, educação matemática, educação infantil, educação especial etc. Nessa base escolhemos apenas cinco trabalhos, que consideramos pertinentes, para leitura integral (Quadro 3).

Quadro 3 - Trabalhos selecionados na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

AUTOR/ANO	TÍTULO
Silva (2016)	A ludicidade trabalhada por professores de ciências no ensino fundamental

Oliveira (2021)	A criação e uso de jogos como estratégia didática para desenvolver o ensino de astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental
Pavioti (2021)	Atividades lúdicas como estratégias para alfabetização científica de alunos do 1º ano do ensino fundamental
Martins (2022)	Atividades lúdicas como uma proposta interdisciplinar mediadora do ensino de ciências nos anos iniciais
Novaes (2022)	Método pedagógico: uma proposta de análise das manifestações lúdicas no processo de ensino e de aprendizagem em ciências

Fonte: elaborado pela autora

Vale ressaltar, que não foi possível ter acesso ao trabalho de Pavioti (2021). Embora tenha sido encontrado na busca da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, não estava disponível na internet.

Considerando os três resultados, foram selecionados o total de 25 trabalhos para análise. Sob a ótica da pesquisa, esses documentos se configuram como um potencial instrumento que “aportam informação diretamente: os dados estão lá, resta fazer sua triagem, criticá-los, isto é, julgar sua qualidade em função das necessidades da pesquisa, codificá-los ou categorizá-los” (Laville e Dionne 1999, p. 167).

Devido a percepção de proximidade temática entre eles foi realizado um agrupamento temático como forma organizativa de análise, que, conforme aponta Calado e Ferreira (2004, p.8), “a identificação e classificação de unidades consiste em examinar as unidades de dados de modo a encontrar nelas determinadas componentes temáticas”. Com isso, os trabalhos passaram a ser analisados a partir de dois agrupamentos temáticos, a saber: (I) Ludicidade e aprendizagens e (II) Ludicidade como possibilidade de aprendizagens. Sendo que o primeiro agrupamento é subdividido em: (I.a) Ludicidade e aprendizagem de conceitos e (I.b) Ludicidade e mudança de hábitos, assim como representado do quadro 3:

Quadro 4 - Agrupamento temático

AGRUPAMENTOS	SUBGRUPAMENTOS
I LUDICIDADE E APRENDIZAGENS	I.a Ludicidade e aprendizagem de conceitos científicos I.b Ludicidade e a mudança de hábitos
II LUDICIDADE COMO POSSIBILIDADE DE APRENDIZAGENS	

Fonte: Elaborado pela autora

Os trabalhos pertencentes ao agrupamento (I) Ludicidade e aprendizagens dizem respeito às produções que apostam na utilização de algum recurso lúdico para as aprendizagens em ciências. Tais trabalhos relacionam diretamente a utilização da ludicidade com algum tipo de aprendizagem. Esse agrupamento foi subdividido em: (I.a) Ludicidade e aprendizagem de conceitos científicos, que são os trabalhos que afirmam que ocorreu aprendizagem dos

conceitos científicos nas aulas de ciências a partir de algum recurso lúdico e (I.b) A ludicidade e a mudança de hábitos, que englobam os trabalhos que afirmam que a utilização de recursos lúdicos nas aulas de ciências provoca mudança de hábitos nos alunos.

Já o agrupamento (II) Ludicidade como possibilidade de aprendizagens se refere aos trabalhos que apostam na utilização de recursos lúdicos nas aulas de ciências como possibilidade de ocorrer aprendizagens ou não.

Outra observação realizada foi em relação a linha cronológica dos trabalhos. Embora não tenha sido utilizado um espaço de tempo determinado nas buscas, nas três plataformas os resultados apontam uma maior concentração de trabalhos sobre a ludicidade na educação em ciências nos últimos anos. Este dado representa uma ampliação recente das pesquisas sobre esse tema. A seguir apresentaremos a análise das duas categorias (e subdivisões) indicadas no Quadro 3.

3.1 LUDICIDADE E APRENDIZAGENS

O referido agrupamento apresenta 16 trabalhos que correlacionam a ludicidade com alguma forma de aprendizagem em ciências, seja ela cognitiva, relacional, emocional, ganho de autonomia entre outras. Neste agrupamento há uma subdivisão em que é possível observar trabalhos que utilizam a ludicidade para aprendizagem de conceitos das ciências (Cruz et al (2016); Silva (2016); Cândido (2017); Zerlottini (2017); Espindola et al (2017); Lana e Silva (2017); Oliveira e Fonseca (2018); Guedes e Germano (2020); Oliveira (2021); Cunha e Figueira (2022); Novaes (2022); Tamiosso, Moro e Bulegon (2023)) e trabalhos que focam na utilização de aparatos lúdicos para uma conscientização e mudanças de hábitos relacionados à saúde, higiene e meio ambiente (Muline et al (2013); Barros, Cavalcanti e Garcia (2017); Mendes et al (2019); Coelho et al (2021)).

3.1.1 Ludicidade e aprendizagem de conceitos científicos

Dentre os trabalhos que focam na relação da ludicidade com a aprendizagem de conceitos científicos temos o de Cruz et al (2016), que teve como objetivo o relato das atividades de um projeto de extensão intitulado “Aprender Ciências é divertido”, no qual foram realizados jogos e atividades lúdicas sobre os temas Higiene e saúde; Saúde e cidadania e Meio ambiente e sustentabilidade no ensino fundamental em escolas públicas. Como resultado, os autores concluíram, a partir das gravações e relatos dos participantes, que a metodologia lúdica utilizada fez desenvolver um maior interesse dos estudantes sobre as temáticas propostas, evidenciado por uma participação mais ativa, o que ampliou seus aprendizados. Apesar de os

autores afirmarem essa ampliação do aprendizado, eles não explicitam como isso ocorreu a partir da proposta do projeto.

O trabalho de Silva (2016) teve como principal objetivo compreender o papel da ludicidade no processo de ensino-aprendizagem de ciências de uma escola municipal da cidade de Passira-PE. Para isso, a autora realizou uma entrevista com 5 professoras de ciências do 1º ao 5º ano, analisou os planos de aulas das professoras e realizou observações das aulas de ciências dessas professoras. Por meio das entrevistas, a autora observou que as professoras valorizam a utilização do lúdico, não apenas como um facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Nas observações das aulas de ciências, a autora constatou a presença de recursos lúdicos que aproximavam os alunos e propiciavam interações mais efetivas entre eles e a professora. Contudo, ao relatar sobre as aulas, a autora afirma que o recurso lúdico também produziu aprendizados do conteúdo, como no seguinte trecho: “A aula nos chamou muito a atenção e percebemos a interação constante entre os alunos e a professora que promoveu o aprendizado do conteúdo em questão.” Silva (2016, p.92). Dessa forma, a pesquisa de Silva (2016) leva em consideração a relação intrínseca entre a presença do lúdico e a aprendizagem de conteúdos nas aulas de ciências.

O estudo de Cândido (2017) relata sobre atividades musicais realizadas com crianças de 7 e 8 anos em que foram trabalhados conteúdos de física como frequência, intensidade, duração e timbre, por meio de seus calçados. A partir dos questionamentos feitos pelo professor ao longo das atividades, o autor reitera que o conhecimento de acústica foi assimilado significativamente por terem sido abordados em um contexto de práticas criativas e estimulantes.

A pesquisa de Zerlottini (2017) se insere no campo da ludicidade ao propor o desenvolvimento de uma sequência didática sobre o ciclo da água com a construção e observação de um terrário em uma turma de crianças com 9 e 10 anos em uma escola pública de Belo Horizonte. As atividades propunham a construção de poemas e a escrita no diário de bordo sobre o tema estudado. A análise desse material indicou um desenvolvimento na aprendizagem dos estudantes sobre o ciclo da água e sobretudo um ganho de autonomia nesse processo.

Espindola et al (2017) apostaram em um jogo como ferramenta auxiliar no ensino de Biomas Brasileiros, promovendo a inclusão de um estudante surdo em uma classe mista de uma escola pública do Paraná. A ludicidade do jogo aproximou os estudantes, promovendo uma abordagem do conteúdo de forma igualitária. Os autores consideraram a interação como a maior contribuição proveniente do jogo sobre os Biomas no ensino de ciências da classe em

questão. A professora da turma considerou o jogo um facilitador de aprendizagem, devido a presença de imagens, tornando a atividade divertida e dinâmica.

O trabalho de Lana e Silva (2017) analisa o processo de ensino e de aprendizagem de Ciências nas anos iniciais do Ensino Fundamental, desenvolvido por uma atividade de literatura infantil para trabalhar conteúdos científicos como ambiente, constituição e evolução, invertebrados, definição de ciências entre outros. No diálogo das crianças com a pesquisadora foram observados indícios de aprendizagem, indicando resultados promissores na utilização dos livros infantis para abordar temas das ciências nos anos iniciais.

Já a produção de Oliveira e Fonseca (2018) teve como objetivo investigar a robótica pedagógica como um recurso auxiliar para explorar as temáticas: matéria e energia, transformação de energia e circuitos elétricos da disciplina de ciências do ensino fundamental de uma escola pública do Pará. Segundo os autores, os robôs se tornaram brinquedos durante as atividades, se configurando em objetos interessantes e prazerosos para os alunos. Os autores afirmam que “a robótica pedagógica desperta o desenvolvimento pleno do aluno” (Idem, p.267), o que indica uma concepção geral de ludicidade como sinônimo de aprendizagem.

O trabalho de Germano e Guedes (2020) tem grande proximidade com a presente pesquisa. Os autores elaboraram uma proposta de intervenção a ser utilizada nas escolas a partir de dois brinquedos de conhecimento popular: o “João Bobo” e o “Matuto Equilibrista”. Ligados aos conceitos de centro de massa e centro de gravidade, esses brinquedos foram utilizados com o objetivo de explorar, para além dos conhecimentos populares, os conhecimentos que envolvem os fenômenos físicos (científicos) presentes nos seus funcionamentos. A partir da proposta de intervenção, os autores inferem que os brinquedos populares são eficazes em aproximar os saberes populares do conhecimento científico e, assim, proporcionam a compreensão de conceitos científicos. Contudo, o trabalho ainda não havia sido experienciado em sala de aula com os estudantes. A inferência é feita apenas a partir da ideia pré-concebida de que a atividade lúdica por si já é propulsora da aprendizagem.

Oliveira (2021) buscou identificar as potencialidades da criação e do uso de jogos para o ensino de Astronomia, com o intuito de promover, por meio da ludicidade, a compreensão de conceitos científicos dessa ciência nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A autora apresenta o processo de criação de um manual para incentivar e dar suporte para o professor criar seus próprios jogos. Apesar de a pesquisa não apresentar dados do uso do recurso em sala de aula a autora demonstra sua opinião sobre o uso de tal recurso:

[...] a criação de jogos é uma ação potencializadora para o desenvolvimento do ensino de Astronomia nos anos iniciais, uma vez

que propicia a aprendizagem de conceitos por meio da ludicidade e de conteúdos específicos planejados pelo professor, representados no jogo. (Oliveira, 2021, p.79)

Dessa forma, a autora deixa claro que o jogo propicia a aprendizagem de conceitos da Astronomia por meio da ludicidade, constituindo uma relação direta entre a aprendizagem e a ludicidade a partir da utilização do jogo em sala de aula.

Cunha e Figueira (2022) apresentaram uma sequência didática, sobre o sistema digestório, para estudantes do 2º ano do ensino fundamental, integrando o uso de uma revista de divulgação científica e um vídeo. As autoras constatarem que tais recursos propiciam o desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, e promovem momentos prazerosos, curiosidades, indagações e emoções. O estudo utiliza um pré-teste, para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes, e um pós-teste, aplicado após a sequência didática que mostrou a ampliação dos conceitos que os estudantes possuíam sobre sistema digestório.

O trabalho de Novaes (2022) relata a elaboração de um livro eletrônico para professores, contendo parâmetros para auxiliar na evidenciação, caracterização e categorização das manifestações ocasionadas pelo lúdico durante o processo de ensino e de aprendizagem dos Objetos de Conhecimento, que se configura no desenvolvimento do Método Pedagógico. Tal termo estaria relacionado a utilização do lúdico na educação formal. Apesar de se tratar de um material destinado ao professor, foi possível observar a concepção do autor quanto a relação da ludicidade com a aprendizagem ao afirmar que “o lúdico sempre possibilitará um tipo de aprendizagem” (Novaes, 2022, p.95).

Tamiosso, Moro e Bulegon (2023) utilizaram um recurso multimídia como possibilidade de prática lúdica para o ensino de ciências por meio do filme “O rei leão” e pela construção de infográficos. De acordo com os autores, o filme possibilita explorar conceitos como: ecologia, genética, hereditariedade, ciclo de vida dos animais e relações ecológicas, que podem ser abordados pela sequência didática proposta. Embora os autores busquem imprimir uma ideia de utilização do filme como possibilidade de prática, em alguns momentos do trabalho eles afirmam ser um recurso que proporciona aprendizagem dos conteúdos, o que contradiz a proposta inicial e reafirma a ideia de uma ludicidade que automaticamente induz a aprendizagem cognitiva.

Os trabalhos desta categoria referendam o interesse dos estudantes pelas atividades lúdicas e revelam resultados positivos quanto ao uso dessas atividades no aprendizado de conteúdos de ciências. Entretanto, apesar de indicarem a contribuição do aparato lúdico na aprendizagem de um determinado conteúdo, em alguns trabalhos não é nítida a forma como

tal recurso se relaciona com a aprendizagem em ciências. Assim, apesar de os autores mencionarem uma aprendizagem científica como resultado das propostas, em algumas produções não ocorre uma explicitação da forma como essa aprendizagem foi desencadeada ao longo das atividades. Estes trabalhos se distanciam da pretensão desta pesquisa ao tenderem defender que do uso da ludicidade está condicionada a resultados positivos.

3.1.2 A ludicidade e a mudança de hábitos

Quatro trabalhos focam na utilização de aparatos lúdicos para uma conscientização e mudanças de hábitos relacionados à saúde, higiene e meio ambiente (Muline et al (2013); Barros, Cavalcanti e Garcia (2017); Mendes et al (2019) e Coelho et al (2021)). Dessa forma, os estudos pertencentes ao presente agrupamento indicam a relação da ludicidade com mudanças de hábitos que proporcionam um maior envolvimento dos alunos com temáticas de conscientização.

O trabalho de Muline et al (2013) visa a mudança de comportamentos a partir de um jogo intitulado “Trilha Ecológica Capixaba”, utilizado como norteador de uma transformação socioambiental. A partir dos diálogos estabelecidos durante a atividade com o jogo, os estudantes apresentam suas descobertas e novas concepções sobre o assunto. De acordo com os autores, o jogo se mostrou um recurso de sensibilização e responsabilidade do educando com o ambiente em que vive.

O trabalho de Barros, Cavalcanti e Garcia (2017) também se insere na mesma linha ao analisar uma metodologia lúdica, em formato de gincana ambiental, que apresentava desafios sobre os problemas socioambientais do córrego Guará, em Brasília. Os próprios alunos propuseram soluções e melhorias acerca dos problemas e conflitos socioambientais, revelando mudanças de comportamentos. Os autores indicam que a metodologia, permeada pela ludicidade, demonstrou ser uma ferramenta propulsora de mudanças socioambientais.

Já o trabalho de Mendes et al (2019) investigou um jogo de charadas com objetivo de estimular a adoção de hábitos saudáveis em alunos do quarto ano do ensino fundamental. A pesquisa apresenta o jogo como uma importante ferramenta auxiliar na abordagem do tema “Alimentação e saúde”. Após a realização do jogo foi aplicado um questionário com a intenção de verificar a quantidade de alimentos consumidos diariamente pelas crianças, e se estas estariam dispostas a mudarem seus hábitos alimentares. As respostas foram positivas, o que induz os autores a afirmarem que o jogo é um recurso eficaz ao estímulo de hábitos saudáveis, atingindo assim o objetivo do trabalho. A utilização do jogo neste trabalho, evidencia uma

ação voltada para a mudanças de hábitos e não para a aprendizagens conceituais sobre a pirâmide alimentar.

Por fim, Coelho et al (2021) analisaram a concepção de professores do 4º e do 5º ano do ensino fundamental sobre suas práticas e saberes acerca da abordagem do tema água em sala de aula. Constataram que o tema é abordado na maioria das vezes de modo expositivo e, com isso, apontam para a necessidade de uma formação continuada de professores e a adoção de uma prática mais lúdica, de forma a propiciar a construção de uma racionalidade ambiental pelos estudantes. Os autores defendem que se os temas do ensino de ciências fossem trabalhados a partir da ludicidade poderiam promover mudanças de comportamentos e de aprendizagem dos estudantes quanto à educação ambiental. Porém, não apresentam evidências quanto a isso.

Sob uma segunda ótica de análise, no que se refere à relação entre ludicidade e aprendizagem, observamos que cinco trabalhos (Cruz et al (2016); Guedes e Germano (2020); Coelho et al (2021); Tamiosso, Moro e Bulegon (2023); Espindola et al (2017)) entendem a relação entre a ludicidade e a aprendizagem como uma linha contínua de processos, ou seja, se a atividade é orientada pela perspectiva lúdica ocorrerá a aprendizagem dos fenômenos científicos. Porém, entendemos que não apresentam meios ou evidências para verificar se realmente os recursos lúdicos utilizados são os responsáveis pela aprendizagem dos conceitos pelos estudantes.

Outros oito trabalhos (Muline et al (2013); Cândido (2017); Lana e Silva (2017); Zerlottini (2017); Barros, Cavalcanti e Garcia (2017) Oliveira e Fonseca (2018); Mendes et al (2019); e Cunha e Figueira (2022)) se apoiam, de certa forma, em mecanismos de verificação de indícios de mudanças de comportamentos e aprendizagens para afirmar que ocorreu algum tipo de aprendizagem, seja ela cognitiva, emocional, relacional ou de ganho de autonomia.

3.2 LUDICIDADE COMO POSSIBILIDADE DE APRENDIZAGEM (NS)

Os oito trabalhos pertencentes a este agrupamento (Oliveira (2017); Brasil, München e Schwanke (2018); Neto (2019); Sousa e Lindemann (2020); Martins (2022); Silva e Oliveira (2022); Rodrigues, Lima e Amaral (2023); Vieira, Melo e Melo (2023)) adotam a perspectiva da ludicidade como “possibilidade” de aprendizagem e destacam isso em sua composição. Ao contrário da categoria anterior, que relaciona diretamente a ludicidade com a aprendizagem em ciências, a presente categoria a considera no campo de possibilidades, ou seja, pode promover uma aprendizagem no ensino de ciências ou não.

A pesquisa de Silva e Oliveira (2022) traz a discussão sobre um projeto desenvolvido com intuito de criar Histórias em Quadrinhos (HQs) como material didático pedagógico para o ensino de ciências e biologia durante o ensino remoto da pandemia do Covid-19. O material foi utilizado em uma turma do ensino fundamental e os autores destacam sua produção como um recurso de possibilidades de aprendizagens com novidades científicas.

O trabalho de Sousa e Lindemann (2020) apresenta a construção de um roteiro com atividades lúdicas nos anos iniciais sobre insetos e educação ambiental a partir de cenas do filme de animação “Bee Movie-2007”. Apesar de não terem aplicado o roteiro em turmas dos anos iniciais, com base no referencial teórico concluem que os filmes podem desenvolver uma melhor compreensão sobre os temas abordados a partir de um planejamento que coloque o aluno como protagonista dos processos de ensino e aprendizagem.

Vieira, Melo e Melo (2023) abordam a ludicidade no ensino de ciências ao desenvolverem uma proposta de jogo de tabuleiro para auxiliar no ensino de citologia na educação básica. O intuito do jogo é tratar os conteúdos de citologia de uma forma mais dinâmica e descontraída, podendo trazer benefícios e melhorar o desempenho dos estudantes. Apesar de o jogo não ter sido utilizado em sala de aula, os autores apostam na potencialidade que o jogo possui, indicando a possibilidade de “trazer inúmeros benefícios e um melhor desempenho dos estudantes” (2023, p.14)

Na produção de Brasil, München e Schwanke (2018) encontramos uma proposta de jogo sobre o *Aedes Aegypti*, evidenciando as formas de proliferação do mosquito. A proposta foi desenvolvida em formato de um evento no ensino fundamental e produziu envolvimento das diferentes turmas da escola. Além de os autores defenderem a dimensão atrativa dos jogos evidenciam que “ações que promovam a interação e o protagonismo dos alunos pode se tornar um forte aliado para a construção de saberes no ensino de Ciências” (p.12). Dessa forma, entendem que a ludicidade também se insere no campo de possibilidades.

Já a produção de Neto (2019) se distancia das demais por não propor a discussão sobre nenhum tipo de recurso lúdico, mas trata do tema ludicidade de uma forma geral. O autor é enfático ao criticar a ludicidade da forma como vem sendo empregada para resolver os problemas da escola. Contudo, defende que o ensino lúdico de conceitos científicos seja bem planejado pelo professor, que o conteúdo de estudo ocupe um lugar de destaque durante o jogo. O autor reprime a ideia de ludicidade como sinônimo de aprendizagem e, de certa forma, a relaciona como possibilidade no ensino de ciências.

Martins (2022) apresenta o desenvolvimento de um produto educacional “E-book Éderson e o Mundo dos Microrganismos” que teve o objetivo de compreender como a

ludicidade, na perspectiva interdisciplinar, pode potencializar o ensino de Ciências da Natureza no quarto ano do Ensino Fundamental. O e-book foi utilizado em uma turma do 4º ano, porém a autora não traz muitos detalhes sobre a interação dos alunos com o e-book, ela apenas destaca, ao apresentar o recurso, que “são atividades que podem ajudar as práticas docentes e potencializar o Ensino de Ciências da Natureza com a utilização da ludicidade e da interdisciplinaridade” (Martins, 2022, p.92). Portanto, a autora considera o recurso como uma possibilidade para auxiliar nas práticas educativas. Ao mencionar o recurso dessa forma, subentende-se que a autora considera o recurso na perspectiva das possibilidades.

Em Rodrigues, Lima e Amaral (2023) temos uma discussão sobre a importância dos jogos no ensino de ciências, com base em estudos sobre essa temática. Segundo os autores, “Quando se materializa um jogo lúdico, esperamos possibilitar o aprimoramento de processos cognitivos, sociais, educacionais, no entanto, mais do que isso, esperamos sucesso durante a atividade e, conseqüentemente, a aprendizagem” (p. 392). Dessa forma, eles reconhecem a importância da ludicidade nos processos de ensino e de aprendizagem e apresentam tais recursos como possibilitadores de aprendizagem.

O estudo de Oliveira, (2017) aborda o desenvolvimento de uma prática docente lúdica no ensino de ciências, pelo fato de a ludicidade ser atrativa, envolvente e prazerosa para o estudante, o que despertaria o interesse pelas temáticas que envolvem essa área de conhecimento. O autor investiga e analisa as emoções dos estudantes frente aos experimentos científicos proporcionados por uma exposição itinerante no ensino fundamental. Na interpretação do autor, caso a emoção seja positiva o aluno continuará o processo de aprendizagem, do contrário abandonará a interação. No geral, a atividade proposta mostrou que as emoções foram positivas com as exposições itinerantes, se configurando como um recurso interessante para uso em sala de aula. O autor não afirma ter ocorrido a aprendizagem de conceitos, mas considera que se as emoções proporcionadas pela interação forem positivas esse processo poderá acontecer.

Os estudos de Sousa e Lindemann (2020); Silva e Oliveira (2022); Tamiosso, Moro e Bulegon (2023), Vieira, Melo e Melo (2023); Guedes e Germano (2020) tratam de propostas de atividades para o ensino de ciências que, ainda não foram utilizadas em salas de aulas do ensino fundamental. Esses autores se apoiam nos referenciais teóricos utilizados para sustentarem suas concepções de utilização da ludicidade nas aulas de ciências. Entretanto, Germano e Guedes (2020) e Tamiosso, Moro e Bulegon (2023), apesar de ainda terem aplicado as propostas, já afirmam de antemão que ocorrerá a aprendizagem dos estudantes, o que,

conforme discutido anteriormente, pode ser questionável, uma vez que entendemos que a ludicidade do recurso por si só não produz aprendizagens.

Seja pelo caráter da aprendizagem, seja pelo caráter atrativo que a atividade lúdica exerce, a maioria das pesquisas mostra potencialidades de sua utilização na educação em ciências do ensino fundamental. A quase totalidade dos trabalhos indica uma lacuna no ensino de ciências quanto a utilização da ludicidade, poucas são as experiências proporcionadas em sala de aula que, de fato, exploram esse tipo de recurso.

Ainda sob a perspectiva da aprendizagem, os trabalhos que apostam nas abordagens lúdicas indicam avanços provocados nos estudantes após um planejamento que envolve os recursos lúdicos. É perceptível que não é o jogo, a brincadeira ou o brinquedo que, por si só, mobiliza a mudança de atitude no estudante, mas um conjunto de ações planejadas com intuito de atingir objetivos pré-determinados.

Sob uma análise geral dos trabalhos apresentados nesta breve revisão, observa-se que há uma menor quantidade de trabalhos que tratam a ludicidade como um campo de possibilidades. Na maioria dos estudos observa-se uma defesa exacerbada do lúdico e, de certa forma, uma tentativa de confirmação de hipóteses de que a ludicidade produz aprendizagens. Com isso, consideramos que repensar esse campo de disputas é um importante paradigma a ser rompido.

3.3 BRINQUEDOS E BRINCADEIRAS CIENTÍFICAS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A segunda parte da nossa revisão procurou focar nos estudos que exploram os brinquedos e as brincadeiras científicas na educação em ciências. Para essa revisão, mantivemos as bases de busca do *Google Acadêmico* e do Portal de Periódicos da CAPES.

As buscas foram feitas a partir das palavras "brinquedos científicos" AND "brincadeiras científicas" AND "educação em ciências". No *Google Acadêmico* foram encontrados nove trabalhos, dos quais apenas três foram considerados adequados ao tema em questão. Realizamos uma nova busca com os disparadores “brinquedos científicos” AND “ensino de ciências”, de forma a ampliar o número de trabalhos, o que retornou 89 trabalhos.

Desse total percebemos que muitos deles estavam relacionados à formação de professores, inicial e continuada, o que não era o intuito desta pesquisa. Por isso optamos em realizar uma pesquisa avançada considerando ainda os disparadores “brinquedos científicos” AND “ensino de ciências” e adotando a exclusão do termo “formação de professores”. Essa estratégia resultou em 32 trabalhos. Apesar de utilizarmos o termo de exclusão “formação de

professores” ainda assim surgiram nos resultados trabalhos que dialogam com a formação inicial e continuada de professores de ciências. A partir da leitura dos títulos e dos resumos, selecionamos dez trabalhos para leitura integral, considerados pertinentes à temática da pesquisa. Esses dez trabalhos se referiam a utilização de brinquedos ou brincadeiras nas aulas de ciências, ou ainda dialogavam sobre o tema.

Já no Portal de Periódicos da CAPES, utilizando as palavras chaves "brinquedos científicos" AND "brincadeiras científicas" AND "educação em ciências", obtivemos um único trabalho. Modificamos o comando de busca inserindo apenas o termo “brinquedos científicos”, o que ampliou o resultado para seis trabalhos. Porém, todos os trabalhos encontrados já tinham sido considerados na busca anterior, realizada no Google Acadêmico. Dessa forma analisaremos apenas os dez trabalhos encontrados anteriormente, descritos no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 - Trabalhos acerca dos brinquedos e brincadeiras científicas

AUTOR/ANO	TÍTULO
Silva (2016)	A inclusão do lúdico como recurso metodológico para se ensinar física no ensino básico.
Silva (2019)	O uso de brinquedos no ensino do conceito de energia mecânica para alunos do ensino fundamental.
Eiras (2019)	Protagonismo autônomo de crianças por meio de brincadeiras científicas investigativas na educação em ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.
Sinieghi et al (2020)	Construção de foguete de água na Educação Infantil: possibilidades de iniciação científica
João, Jacinto e Câmara (2020)	Programa Cientistas do Amanhã: projeto investigação científica na infância
Ferreira et al (2020)	Construção de um pião magnético como estratégia para promover motivação no ensino de física
Marques e Menezes (2021)	Brinquedo científico com material reciclável: uma forma lúdica de ensinar e aprender ciências
Braghini (2021)	Brinquedos científicos: máquinas de brinquedo ou a revolução técnica para as crianças?
Stenico (2022)	Atividades lúdicas e o ensino de ciências: o uso de brinquedos populares no ensino da física
Carvalho et al (2022)	Projeto “a física vai à escola ”: relato de experiência da aplicação de uma oficina investigativa no ensino fundamental maior

Fonte: Elaborado pela autora

Apesar de alguns trabalhos selecionados não estarem diretamente relacionados aos anos iniciais do ensino fundamental, todos consideram os brinquedos científicos como mediadores do conhecimento científico em sala de aula. Dessa forma, é possível ter um panorama sobre a utilização desses recursos na investigação de fenômenos científicos.

Os trabalhos de Silva (2019), Ferreira et al (2020), Stenico (2022) e Carvalho et al (2022) se referem a estudos relacionados ao segmento dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Já os trabalhos de Eiras (2019), Sinieghi et al (2020), João, Jacinto e Câmara (2020) e Marques e Menezes (2021) se ocupam do segmento dos anos iniciais do ensino fundamental. Por sua vez, Silva (2016) apresenta propostas de ensino com utilização de brinquedos para o ensino fundamental, porém não especifica o segmento. Por fim, o trabalho de Braghini (2021), traz um panorama da história dos brinquedos científicos, sem relatar experiências em sala de aula, como os demais trabalhos.

O trabalho de Silva (2019) teve como objetivo desenvolver oficinas em uma turma do sexto ano utilizando os brinquedos: estilingue, lata mágica, carrinho de elástico, pião e ioiô, para ensinar o conceito de energia potencial elástica, energia cinética e transformação da energia. A autora afirma que ocorreu um grande envolvimento da turma na construção dos brinquedos, e que esse recurso funcionou como um conhecimento prévio de forma a interagir com novos conhecimentos que surgirão nos próximos anos. Com isso, a autora indica a possibilidade de trabalhar com conceitos abstratos da física de forma precoce, que serão formalizados no futuro.

Ferreira et al (2020) apresentam uma experiência de ensino que envolveu a construção de um pião de levitação magnética por alunos do ensino fundamental, com materiais encontrados no dia a dia dos estudantes. A utilização dessa metodologia ocorreu nas aulas de ciências do 9º ano, e teve como resultado a mudança de comportamento da turma, que passou a estar mais concentrada e motivada com a atividade. Além disso, foi observado um aumento no grau de compreensão conceitual acerca do assunto, proporcionando um maior rendimento da turma.

Stenico (2022) propõe uma sequência didática para o ensino médio envolvendo a construção de brinquedos de baixo custo, tais como: Avião de papel, Bumerangue, Looping dos copinhos de café, Paraquedas e Pipa. O autor destaca que os brinquedos fizeram com que a aprendizagem de conceitos de Mecânica dos Fluidos se tornasse mais clara e interessante, já que os brinquedos permitiram uma melhor visualização de efeitos de fenômenos relacionados à dinâmica de fluidos.

Carvalho et al (2022) relatam uma experiência de aplicação de uma oficina investigativa nos anos finais do ensino fundamental envolvendo os seguintes brinquedos: Lata mágica, Pulmão artificial, Garrafa térmica caseira e Câmara Escura de Orifício. Os autores adotaram uma perspectiva investigativa de ensino, por defenderem uma educação que contemple a participação ativa do aluno nos processos de ensino e de aprendizagem. Com o

desenvolvimento das oficinas, observaram que os estudantes se tornaram protagonistas de suas ações desenvolvendo maior interesse para os temas de estudo e apresentando uma melhor compreensão dos mesmos.

De maneira geral, por se tratar de estudos relacionados aos anos finais do ensino fundamental e também ao ensino médio, observa-se nos trabalhos de Silva (2019), Ferreira et al (2020), Stenico (2022) e Carvalho et al (2022) uma maior preocupação em utilizar os brinquedos científicos para a compreensão de algum conceito. A partir desse objetivo, os recursos em questão mostraram-se válidos, já que ampliaram os conhecimentos dos estudantes e proporcionaram uma maior compreensão de assuntos que eram considerados abstratos. Além disso, foram observados também a potencialização da dimensão do prazer, da atratividade e do interesse que os brinquedos causam.

No levantamento realizado, observou-se que os trabalhos que tratam a utilização de brinquedos e brincadeiras científicas nos anos iniciais do ensino fundamental apresentam-se em menor quantidade quando comparado aos segmentos posteriores (fundamental II e médio). Tal constatação contraria em parte a expectativa que se tem da utilização desses recursos com crianças menores, e reforça a necessidade de ampliação desse campo de estudos.

O trabalho de Eiras (2019) utiliza brinquedos científicos como mediadores no ensino de ciências dos anos iniciais, os quais constituem atividades que ele denomina de Brincadeiras Científicas Investigativas (BCI). Seu olhar se volta para a análise e a compreensão da participação das crianças de uma turma do 5º ano nessas brincadeiras, que envolvem a construção e a investigação do funcionamento dos brinquedos e das brincadeiras que eles proporcionam. O autor conclui que essa metodologia incentiva as crianças a exercerem o protagonismo autônomo nas atividades, considerado como aquele em que “a criança exerce o papel principal num acontecimento, independente de uma orientação direta do adulto ou sujeito mais capaz” (Eiras, 2019, p.104). Além disso, o autor demonstra que as BCI também auxiliam na inclusão de crianças com necessidades especiais, uma vez que elas também são estimuladas a exercerem o protagonismo autônomo nas atividades propostas.

Sinieghi et al (2020) exploram um campo novo de investigação que é a iniciação científica na educação infantil a partir da construção de um foguete de água. A proposta dos autores é despertar o interesse e curiosidade das crianças sobre os conhecimentos científicos desde os primeiros anos de escolarização. Para eles, introduzir conceitos de física na educação infantil requer a utilização de uma linguagem acessível às crianças para que possam entender, participar ativamente e ampliar o conhecimento para aprendizagens futuras, “esses conceitos, quando trabalhados desde a tenra infância, tornam-se mais notáveis e precisos por causa dessas

experiências anteriores” (Sinieghi et al, 2020, p.100). Eles concluem que a atividade de exploração da “Lei da ação e reação”, por meio do foguete de água, fez desenvolver um ambiente de trabalho em grupo entre as crianças, com presença de criticidade, criatividade, comparação, diálogo, além do prazer envolvido.

O trabalho de João, Jacinto e Câmara (2020) relata sobre um convite que receberam de uma creche para colaborarem com uma atividade sobre os raios, visto que este foi um tema que emergiu do interesse das crianças. Os autores afirmam ter sido um grande desafio pois a licenciatura em área específica não aborda esse segmento de ensino. Assim, foi proposto um projeto com alguns brinquedos: o pêndulo simples; a câmara escura para investigar a luz; transmissão de sons com o espaguete de piscina e telefone de copo; areia movediça, entre outros. Com a realização das atividades, os autores afirmam ter criado uma ponte entre o ensino superior e a educação infantil. Além disso, observaram aumento de concentração das crianças, paciência, respeito à fala dos colegas e aumento no repertório de palavras e conceitos científicos, enriquecendo o vocabulário da turma.

Já Marques e Menezes (2021) relatam sobre o desenvolvimento de uma sequência didática, realizada em uma turma do 5º ano do ensino fundamental, baseada na construção de brinquedos científicos com materiais recicláveis, de forma a explorar conceitos científicos e abordar questões relacionadas à Educação Ambiental. A sequência didática continha a construção da “Lata Maluca”, “Ludião” e “Disco flutuante”. Os autores destacam que os conceitos de física abordados: conservação de energia, flutuação, densidade, pressão, movimento e força, não eram de fácil compreensão, mas que foi notável o interesse da turma.

Quando os alunos são expostos a atividades que sejam cognitivamente estimulantes, como no caso dos brinquedos científicos, estes desenvolvem uma maior motivação para o aprendizado, inclusive de outras disciplinas. (Marques e Menezes, 2021, p.572)

Nesse segundo grupo de trabalhos: Eiras (2019), Sinieghi et al (2020), João, Jacinto e Câmara (2020) e Marques e Menezes (2021), ainda se percebe alguns estudos com foco em resultados voltados para a compreensão de conceitos, mas fica evidente a utilização de brinquedos/brincadeiras científicas como forma de inserção/aproximação das crianças no universo da exploração dos fenômenos científicos. Com isso, esses trabalhos se aproximam da perspectiva da presente pesquisa ao utilizar os brinquedos/brincadeiras científicas para promover o contato dos estudantes com temas do ensino de ciências por meio da investigação desses dispositivos.

O trabalho de Braghini (2021) se instaura em uma dimensão de cunho conceitual, uma vez que propõe o estudo da história dos brinquedos científicos para a educação das crianças. Braghini (2021) denomina brinquedos científicos como sendo,

[...] os objetos que deliberadamente foram concebidos por cientistas ou por diferentes grupos de interesse com a ciência, ou ainda por um mercado que apresenta esses materiais com interesse pela instrução demonstrativa e que os apresenta, seja com caráter lúdico, seja para o entretenimento de plateias, mas, neste caso, especialmente pensado às crianças. (Braghini, 2021, p.67)

A autora também salienta que os brinquedos científicos estão presentes há muitos anos na história da sociedade, sendo utilizados inicialmente em demonstrações científicas por meio de exposições públicas, espaços teatralizados, exposições itinerantes entre outros. Já na segunda parte do século XIX, esses brinquedos ganham espaço na área educacional como um importante instrumento para despertar a atenção dos estudantes para o conhecimento científico.

Por fim, Silva (2016) considera os brinquedos como ferramentas pedagógicas que podem melhorar o desempenho dos alunos. Segundo o autor, a física presente no funcionamento desses brinquedos pode ser explorada como “uma pesquisa de aplicação que busca identificar e reforçar conceitos que permeiam o uso do lúdico como ferramenta pedagógica no ensino de Física” (Silva, 2016, p.4). O autor explora brinquedos que circulam no dia a dia das crianças, como o “Pintinho de corda que pula”, que serve de suporte para explorar a terceira lei de Newton, o “Carrinho acionado por botão”, que pode ser utilizado no estudo sobre colisões, movimento uniformemente variado e leis de Newton, o “Boneco nadador”, que possibilita introduzir o assunto de empuxo, densidade e peso, e o “Telefone com fio”, que pode ser usado para trabalhar conceitos como som, ondas e propagação do som. De acordo com Silva (2016) todos esses brinquedos podem ser utilizados em sala de aula para investigação de fenômenos científicos referentes ao seu funcionamento.

Sob última análise, todos os trabalhos indicam potencialidades do uso de brinquedos e brincadeiras científicas no ensino de ciências, seja pelo caráter da aprendizagem cognitiva dos conceitos, seja pela motivação para outras aprendizagens aqui destacadas. Além disso, proporcionam à criança um contato inicial com a ciência de uma forma divertida e prazerosa, para que nos anos seguintes os conhecimentos sejam consolidados. Os trabalhos ainda indicam os benefícios do trabalho em equipe, da ajuda mútua entre as crianças, do protagonismo no processo de aprendizagem, entre outras competências que esse tipo de atividade pode proporcionar.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A proposta inicial desta pesquisa visava investigar a contribuição dos brinquedos científicos nas aulas de ciências dos anos iniciais. Nas primeiras conversas com o orientador, fomos delimitando o objetivo principal da pesquisa. Uma das questões que surgiu foi o porquê utilizar o termo “contribuição” uma vez que, ao utilizá-lo, já subentende que os brinquedos científicos trazem consigo contribuições para a sala de aula. A partir dessa indagação, surgiu a seguinte questão: “Como se dá o processo de aprendizagem a partir desse recurso?” Essa questão foi um divisor de águas e ao mesmo tempo um norte para a consolidação das ideias iniciais da pesquisa. Dessa forma, surgiu um tema de pesquisa que abordava a ludicidade dos brinquedos científicos e o diálogo com a aprendizagem.

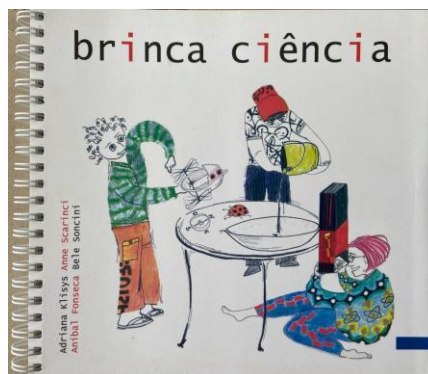
Conforme observado na revisão de literatura, apresentada no capítulo 3, o processo de aprendizagem é algo muito presente nos trabalhos já produzidos como se fosse uma consequência natural das atividades lúdicas. Também se observa a utilização da ludicidade apenas pela ludicidade, explorando apenas o campo do encantamento e da diversão.

A partir desses diálogos e reflexões, estabelecemos como objetivo geral da pesquisa analisar as possíveis aprendizagens geradas a partir de uma metodologia lúdica que utiliza os brinquedos e as brincadeiras científicas como mediadores nas aulas de ciências dos anos iniciais. As conversas iniciais das primeiras sessões de orientações foram imprescindíveis para o amadurecimento das ideias e a consolidação dos objetivos da pesquisa.

Ademais, decidimos considerar os brinquedos e brincadeiras científicas como mediadores na pesquisa já que havia disponível no Núcleo de Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia (NEC) da Universidade Federal de Juiz de Fora um material adquirido em um projeto anterior do orientador que poderia ser utilizado, pois estava disponível em quantidade adequada para uma turma convencional de até 25 alunos. O material era constituído por livros “Brinca Ciência” (Figura 1), que serão detalhados mais a frente, e kit’s para construção dos brinquedos e brincadeiras.

Os cadernos de atividades e os kits (conjuntos) para montagem dos brinquedos foram adquiridos por meio do projeto “Capacitação de Professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: uma experiência com brinquedos científicos”, sob coordenação do Prof. Dr. Paulo Menezes, com financiamento da FAPEMIG (Processo N°: APQ-03379-12).

Figura 1: Livro de atividades investigativas “Brinca Ciência”



Fonte: arquivo da autora

4.1 CAMINHOS DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa se pauta na observação participante e na pesquisa-ação com abordagem qualitativa (Lüdke; André, 2014). A observação participante ocorreu nos momentos de acompanhamento das aulas de ciências em sala de aula. Já os momentos de realização das atividades de intervenção foram norteados pela pesquisa-ação.

A utilização da abordagem qualitativa na educação permite explorar uma grande quantidade de dados descritivos (Lüdke; André, 2014). Utilizamos alguns elementos básicos desse tipo de abordagem, como a pesquisa documental, o diário de campo e a análise de registros realizados pelas crianças. Detalharemos a seguir a exploração de cada um desses elementos e métodos, bem como os instrumentos auxiliares que foram utilizados.

4.1.1 A observação participante

A pesquisa foi realizada ao longo do ano letivo escolar de 2023. Como pesquisadora, assumi o papel de observadora participante para acompanhar as aulas de ciências e compreender as interações entre os alunos e destes com as atividades desenvolvidas em sala de aula.

A adoção da técnica da observação participante visa captar percepções e comportamentos de grupos, bem como registrar impressões e experiências. Essa abordagem auxilia na descrição e interpretação das várias situações vivenciadas durante a pesquisa, sendo uma fonte de conhecimento real da comunidade.

Schwartz e Schwartz (1955) afirmam que a observação participante não é somente um instrumento de captação de dados, mas sim um instrumento de modificação do meio pesquisado, ou seja, que promove alguma mudança social. Dessa forma, a utilização dessa

técnica na área da educação nos fornece meios de repensar e dialogar com os temas educacionais.

Segundo Minayo (2004), a observação participante é uma técnica de pesquisa na qual o pesquisador se integra ativamente à comunidade ou grupo que está sendo estudado. Durante esse processo, o pesquisador participa das atividades diárias e vivencia suas experiências diretamente. Esse método permite ao pesquisador uma compreensão mais profunda das dinâmicas sociais, culturais e comportamentais do grupo estudado, além de captar os significados que os participantes atribuem às suas ações e interações.

Conforme destacado por Queiroz (2007), essa metodologia possibilita capturar as características do objeto de estudo ou das pessoas observadas, desde que o pesquisador mantenha uma vigilância atenta e atribua significado ao que é observado. Com base nessas considerações, optamos por utilizar a observação participante para acompanhar as atividades realizadas nas aulas de ciências. O registro das observações foi feito em um diário de campo, preenchido diariamente com as percepções da pesquisadora.

A partir desses pressupostos, consideramos a observação participante como uma estratégia auxiliar de pesquisa para os momentos de observação na sala de aula. Conforme descrito anteriormente, o termo observação participante remete a ideia de que a pesquisadora se encontra inserida no contexto de estudo, e assim vivencia os acontecimentos da realidade.

Durante as aulas de ciências do ano letivo de 2023, a pesquisadora esteve observando atentamente a participação dos alunos nas aulas, os comportamentos, expressões e diálogos entre os alunos e a professora, com o objetivo de compreender o contexto e melhor organizar a coleta de dados. Com isso, eu acompanhava todas as aulas de ciências com um olhar atento.

Inicialmente o intuito era compreender a dinâmica da sala de aula, observar o envolvimento dos estudantes com o ensino de ciências para direcionar as atividades que seriam realizadas. Além disso, a observação participante permitiu uma imersão no cotidiano da turma e o acompanhamento da relação dos alunos com o ensino de ciências. Foi possível observar a grande participação dos alunos nas aulas de ciências, com contribuições e curiosidades do dia a dia. Além disso, observei que nas aulas em que eram utilizados vídeos ou alguma representação gráfica sobre o tema da aula, os alunos se envolviam e participavam de forma mais efetiva. Isso reforça a curiosidade das crianças com temas do dia a dia e o potencial que alguns recursos materiais têm de despertar o interesse e envolvimento das crianças.

4.1.2 A pesquisa-ação

Houve momentos na pesquisa em que foram desenvolvidas atividades de intervenção com os alunos. Estas atividades consistiam na investigação de algum fenômeno científico, a partir de brinquedos e brincadeiras científicas. Nesses momentos, a pesquisadora encontrava-se totalmente envolvida com o desenvolvimento das atividades que eram realizadas juntamente com a professora regente da turma.

A pesquisa-ação em educação é definida por Thiollent (2011) como uma forma de proximidade do pesquisador com algum fenômeno de estudo na busca pela resolução ou esclarecimento de problemas. Lewin (1946) considerou o conceito de "pesquisa-ação" como sendo um processo estruturado em uma espiral ascendente de ação-reflexão-ação. Essa espiral se organiza em quatro fases consecutivas: planejamento, execução, observação e reflexão, sendo uma forma de questionar e (auto)refletir a partir de uma ação sustentada na resolução de problemas inerentes à prática docente.

Essa técnica de pesquisa permite aproximar o pesquisador dos sujeitos de pesquisa por meio do contato direto. Assim, estar envolvido concretamente na situação, com os sujeitos de pesquisa, permite que o pesquisador possa dialogar com os sujeitos e até mesmo indagar algo acontecido em um dado momento, o que não poderia ocorrer a partir da simples observação participante. Portanto, na presente pesquisa, uma abordagem complementa a outra. Ater-se somente a uma dessas estratégias não atenderia a complexidade de detalhes observados em diferentes momentos de coleta de dados.

A professora regente auxiliou no desenvolvimento das atividades com a turma. Durante a realização dessas atividades, o diálogo com os alunos era alternado entre a pesquisadora e a professora. Nos momentos em que a professora auxiliava as crianças, a pesquisadora utilizava o diário de campo para anotar detalhes do que era observado, principalmente em relação às falas das crianças ao longo da atividade. Mesmo como pesquisadora, participava ativamente das ações em sala de aula, e também mantinha os registros do diário de campo, que era “abastecido” diariamente com informações e detalhes daquilo que era observado.

Um dos principais desafios encontrados na utilização da pesquisa-ação foi assumir o papel de pesquisadora, capaz de capturar pensamentos, discursos e ações, quando estava ativamente envolvida com os estudantes. Não é uma tarefa fácil, contudo, com o auxílio do diário de campo foi possível registrar tais percepções. Vale ressaltar que a utilização desse instrumento deve ser realizada próximo do acontecimento, de forma a capturar com mais detalhes e veracidade das informações.

4.1.3 O diário de campo

Conforme demonstrado nos estudos de Malinowski (1967), o diário de campo é um instrumento de registro é imprescindível no campo da pesquisa social. Além disso, o autor destaca que os melhores registros, os mais confiáveis, são aqueles realizados logo após a saída do campo de pesquisa.

O diário de campo está atrelado, principalmente, à pesquisa social, tido como um instrumento para registro de informações coletadas ou produzidas no e a partir do tempo de permanência no campo de pesquisa. Dessa forma, o diário de campo consiste em um “[...] relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia, pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo.” (Bogdan; Biklen, 1994, p. 150).

Esse instrumento de pesquisa possibilita a autonomia ao pesquisador para pensar, observar e registrar suas vivências no campo de forma original. Contudo, isso não significa que não há uma rigorosidade ou validade em sua utilização. A rigorosidade ou validade do diário de campo depende de como ele é utilizado e de sua estruturação. Quando utilizado de forma criteriosa e consistente, pode oferecer informações importantes sobre o desenvolvimento dos alunos e as práticas docentes.

É importante que o diário de campo seja “alimentado” de forma regular e honesta, refletindo de maneira fiel as experiências e percepções do pesquisador. Isso não apenas aumenta sua rigorosidade, mas também sua utilidade como ferramenta de pesquisa.

O diário de campo construído ao longo dos encontros na escola foi constituído por duas formas de registro. Na primeira se configura como um caderno de anotações manuais em que a intenção principal era registrar a participação das crianças nas aulas de ciências. Em um primeiro momento eram registradas as principais falas, percepções e emoções das crianças nas aulas de ciências, sempre levando em consideração a fidedignidade dos diálogos e acontecimentos.

Em um segundo momento, após a saída do campo, retomava-se as anotações iniciais e as memórias frescas do dia para consolidar um diário mais amplo, mais organizado e com mais detalhes da aula. No geral, a escrita na sala de aula abordava um grande número de falas e percepções das crianças, o que demandava, posteriormente, uma melhor organização dos acontecimentos. Esse segundo registro, mais amplo, era realizado de forma digital, tomando o cuidado de sempre transcrever o diário até o final do dia em que as atividades ocorreram, para que detalhes importantes não se perdessem, evitando assim, possíveis esquecimentos.

4.1.4 Delineamento do campo de pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Juiz de Fora, MG e foi organizada em duas etapas: uma de observação das aulas de ciências e uma de realização de atividades de investigação de fenômenos científicos. A observação e o desenvolvimento das atividades ocorreram em uma turma do quarto ano do ensino fundamental, com um total de 26 participantes, sendo uma professora e 25 alunos.

Vale destacar que a pesquisa seguiu todos os parâmetros éticos da pesquisa com seres humanos, tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética, sob o número 68929723.9.0000.5147. Na transcrição dos dados, serão utilizados pseudônimos como forma de identificação dos (as) estudantes de modo a preservar a identidade dos sujeitos de pesquisa.

O contato inicial com os estudantes se deu por meio de observação *in loco* das aulas de ciências, com o intuito de gerar um vínculo entre a pesquisadora, a professora regente da turma e os estudantes. Nessas observações foi utilizado um diário de campo para anotações e registros da dinâmica das aulas de ciências e das interações entre os estudantes e destes com a professora. A intenção dessa imersão inicial era observar a forma como ocorre a participação e o envolvimento dos estudantes durante as aulas de ciências, antes do início das atividades lúdicas que foram propostas para fins da pesquisa.

Após o período de observação foram acordadas e planejadas, juntamente com a professora regente, três atividades lúdicas que envolveriam a construção e a investigação dos seguintes brinquedos/brincadeiras científicas:

- Cromatografia: trata-se de uma atividade desenvolvida para explorar a separação de misturas, em que seus componentes têm diferentes capacidades de se dissolver em um determinado solvente. A atividade permite separar diferentes substâncias coloridas presentes na tinta de uma caneta e, assim, revelar as cores nela escondidas. A brincadeira utiliza a tinta de diferentes canetinhas, que são diluídas no álcool.

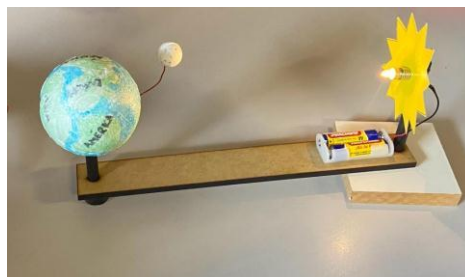
Figura 2 - Cromatografia



Fonte: arquivo da autora

- Telúrio: consiste em um dispositivo formado por um globo terrestre em uma das extremidades e uma lâmpada na outra extremidade (Figura 2), com o objetivo de observar os movimentos da terra em torno do seu próprio eixo e em torno do sol, explorando assim os movimentos de rotação e translação.

Figura 3 - Telúrio



Fonte: arquivo dos autores

- Lata-bumerangue: trata-se de um brinquedo feito com uma lata (de refrigerante ou leite em pó e um peso (chumbo de pesca ou pilha usada) amarrado em um elástico no seu interior (Figura 3), com o propósito de explorar conceitos de força e conservação de energia. Quando a lata rola no chão o "peso" no seu interior tende a ficar pendurado sem rolar, o que obriga o elástico a torcer. Quanto mais o elástico torcer, maior será a energia elástica acumulada. Quando a lata parar, o elástico irá distorcer fazendo ela girar de volta.

Figura 4 - Lata Bumerangue



Fonte: Menezes et al (2016, p.47)

Essas atividades foram inspiradas nos trabalhos de Klisys et al (2013) e Menezes et al (2016). As atividades são divididas em cinco momentos: Introdução ao tema (i); Construção dos brinquedos ou preparação da brincadeira (ii); Investigação e brincadeira (iii); Sistematização do conhecimento (iv) e por fim Recapitulação da atividade (v). O momento IV, consiste em uma produção da criança em que ela faz o registro do que aprendeu com a atividade proposta, podendo ser realizado na forma de desenho ou escrita. Essa produção será utilizada como dado de análise. O acompanhamento da turma ocorreu durante todo o ano letivo de 2023.

O momento III, intitulado “investigação e brincadeira”, consiste em um importante momento para coleta dos dados de pesquisa. É neste momento que as crianças vão explorar o recurso por meio das brincadeiras. Nele também ocorre a socialização entre as crianças, e destas com a professora e a pesquisadora nos pequenos grupos que normalmente se formam na turma. Nesse instante, de conversas e explorações, são registradas no diário de campo e em fotografias as interações entre as crianças, a pesquisadora e os brinquedos/brincadeiras. Assim como evidencia Oliveira et al (1992, p.102),

O educador pode desempenhar um importante papel no transcorrer das brincadeiras se consegue discernir os momentos em que deve só observar, em que deve intervir na coordenação da brincadeira, ou em que deve integrar-se como participante das mesmas.

Quando solicitada a escrever (ou desenhar) sobre suas aprendizagens, talvez a criança ainda não tenha uma consciência consolidada naquele momento sobre a atividade. Por isso, pretendemos enriquecer os dados com conversas espontâneas em que ela possa se sentir confortável e apontar indícios de concepções sobre a atividade realizada.

A análise dos resultados foi realizada a partir dos dados da pesquisa que englobam os registros no diário de campo, com as observações *in loco* ao longo das atividades e registros fotográficos da dinâmica da sala de aula e das produções das crianças (momento iv). Além disso, outras informações serão acrescentadas a partir das conversas realizadas com a docente da turma ao longo do período de investigação, as quais serão registradas no diário de campo.

A metodologia de análise dos dados coletados será pautada em alguns elementos da Análise de Conteúdo de Bardin (1977). A utilização da Análise de Conteúdos como metodologia de análise de dados no campo da educação reconhece a não neutralidade do pesquisador e do contexto de pesquisa, mas, ao mesmo tempo, possibilita atingir, com certa profundidade, a subjetividade inerente ao campo da pesquisa qualitativa.

4.2 A IMERSÃO NO CAMPO

No início do ano letivo de 2023 foi realizado um mapeamento das escolas públicas que ofereciam aulas nos anos iniciais do ensino fundamental e que favorecessem o acesso da pesquisadora. A partir desses critérios, foi escolhida uma escola próxima à residência da pesquisadora que acolheu prontamente a proposta de pesquisa.

Trata-se de uma pública estadual que atende os anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano). O público atendido nessa instituição é considerado de baixa renda, grande parte das crianças reside no próprio bairro e algumas residem em bairros vizinhos.

Logo no primeiro contato, a direção da escola foi acolhedora e se mostrou aberta à realização da pesquisa. Após a exposição inicial da proposta, a diretora indicou uma das turmas do quarto ano do ensino fundamental para a realização da pesquisa proposta. A diretora apresentou a proposta à professora da turma que me acolheu, enquanto pesquisadora, e também a pesquisa que seria realizada.

As aulas de ciências na turma do quarto ano ocupavam dois módulos, de cinquenta minutos cada, por semana. Na turma escolhida para aplicação da proposta, essas aulas aconteciam na segunda-feira e ocupavam o segundo e terceiro horários do turno da manhã, que eram antecedidas por uma aula de biblioteca e sucedidas por uma aula de português.

Na conversa inicial com a professora, salientei que, apesar de o foco da pesquisa estar nas aulas de ciências, gostaria de passar a manhã toda com a turma, de forma a possibilitar um vínculo mais efetivo com os estudantes e não ocasionar rupturas nos dias em que estaria presente. Além disso, me disponibilizei a ajudar a professora nas demandas da sala de aula, ao longo das manhãs em que estivesse presente. A intenção era fazer parte daquele espaço e contribuir com o mesmo, fugindo da imagem da observadora afastada que só faz anotações em seu “caderninho”. A partir dessa conversa, ficou acordado que eu acompanharia aquela turma todas as manhãs de segunda-feira durante todo o ano letivo de 2023.

Inicialmente, eu e a professora analisamos o planejamento da turma, de forma a observar os conteúdos a serem abordados e integrar a proposta de pesquisa a esse planejamento. A professora compartilhou comigo o seu planejamento anual, o qual continha os principais temas a serem abordados nas aulas de ciências ao longo de todo o ano. Além do planejamento, a professora me forneceu um exemplar do livro didático de ciências adotado na escola. O planejamento anual e o livro didático foram primordiais para o delineamento do que seria realizado nas atividades propostas na pesquisa.

Segundo a professora, o planejamento anual era feito em colaboração com todas as professoras do quarto ano, seguindo os componentes da Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Além do planejamento anual, a docente destacou que há também os planejamentos bimestrais realizados pelas professoras, que possuem mais detalhes sobre os temas a serem abordados.

Analisando a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, mais especificamente os conteúdos de ciências da natureza para o quarto ano, encontramos três unidades temáticas com seus respectivos objetos de conhecimentos e habilidades:

- Matéria e energia: misturas, transformações reversíveis e não reversíveis.
- Vida e evolução: cadeias alimentares simples e microrganismos.

- Terra e universo: pontos cardeais, calendários, fenômenos cíclicos e cultura.

O planejamento que foi disponibilizado pela professora estava dividido em quatro grandes temas, que compunham a programação de cada bimestre:

- 1º Bimestre: Água (estados físicos e propriedades); Transformações de materiais (mudanças reversíveis e irreversíveis, reações químicas, aquecimento global)
- 2º Bimestre: Misturas no dia a dia (o que é mistura, estados físicos das misturas, propriedades e aplicação de materiais sólidos, composição das misturas e técnicas de separação de misturas).
- 3º Bimestre: Seres Vivos microscópicos e os seres humanos (o que são seres vivos microscópicos, transmissão de doenças, seres vivos microscópicos e as relações alimentares no ambiente).
- 4º Bimestre: Sol, a Lua e a orientação do ser humano (orientação pelo sol, sistema solar, orientação pela lua e instrumentos de orientação)

É possível verificar uma proximidade entre o planejamento anual e a proposta da BNCC para o público atendido. Todos os conteúdos do planejamento estão ancorados no documento de referência nacional. A professora destacou que esse planejamento pode sofrer modificações de acordo com demandas do sistema educacional.

O livro didático adotado no 4º ano era da coleção “Pitangá mais ciências da natureza”, aprovado e regulamentado pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD de 2023. O livro é dividido em quatro unidades:

- Seres vivos microscópicos e os seres humanos;
- Misturas no dia a dia;
- Transformação de materiais;
- O Sol, a Lua e a orientação do ser humano.

Os conteúdos propostos no livro didático também estão ancorados na BNCC, e seguem as unidades temáticas propostas nesse documento para o ensino de ciências da natureza do 4º ano do ensino fundamental. Fazendo uma análise geral desse livro, observa-se que ele apresenta algumas atividades que buscam uma proximidade do estudante com fenômenos do seu dia a dia.

O livro apresenta uma seção inicial intitulada “O que você já sabe?”, localizada antes da primeira unidade, com questões para refletir sobre os conteúdos que serão contemplados ao longo do ano. Essa seção busca explorar o conhecimento que o aluno traz consigo,

conhecimento de vida e conhecimentos construídos no ano anterior, como forma de valorizar as concepções iniciais dos estudantes. Entretanto, tal seção não se repete nas unidades posteriores.

Ao longo de alguns capítulos do livro, além das atividades sobre o conteúdo, observa-se a presença de uma proposta interessante, denominada “Investigue e compartilhe”. Essa proposta parte de uma questão inicial que leva a criança a refletir e experimentar algo relacionado ao tema que foi abordado na unidade e, por fim, solicita o compartilhamento com a turma do que ela observou.

A partir dessa análise, foi possível identificar, juntamente com a professora, os brinquedos e brincadeiras científicas que teriam relação com os temas propostos, de forma a integrá-los ao planejamento. Dessa forma, os brinquedos/brincadeiras científicas escolhidas compuseram recursos a serem integrados ao desenvolvimento das aulas.

Para a escolha das atividades foi apresentado à professora o livro “Brinca ciência: um ensaio lúdico educativo sobre Ciência e Tecnologia” (Klisy et al. 2013), que traz uma série de possibilidades de construção de brinquedos científicos, incluindo questões de problematização, momento destinado à construção do brinquedo/brincadeira e momentos de compartilhamento das constatações.

A professora analisou o material e destacou três brinquedos/brincadeiras que segundo ela poderiam ser incluídos no planejamento da turma de acordo com a proximidade temática. Para o tema “Misturas” a professora escolheu a atividade de “Cromatografia”, como forma de os alunos poderem visualizar um outro tipo de separação de misturas nas cores das canetinhas. A “Lata-Bumerangue” foi escolhida para explorar a força elástica, podendo ser relacionado ao tema da elasticidade dos materiais sólidos. E por fim, o “Telúrio” foi escolhido como forma de possibilitar a investigação dos movimentos da Terra em torno do Sol e de seu próprio eixo, que seria tratado no 4º bimestre com a temática “Sol, a Lua e a orientação do ser humano”.

O livro de atividades e o material utilizado de base para realizar as atividades foram adquiridos em projeto anterior, financiado pelo CNPq, e estava disponível em quantidades suficientes para toda a turma.

Para cada brinquedo/brincadeira, o material apresentava uma questão inicial que leva a criança a compartilhar suas hipóteses iniciais sobre o fenômeno relacionado ao brinquedo que será construído pelas crianças.

Após esse momento, é proposto a construção do brinquedo a partir de um passo a passo descrito no livro. Somente depois das brincadeiras é que vem a explicação do fenômeno observado, relacionando com o cotidiano da própria criança. Há também materiais adicionais

caso a criança tenha interesse em saber mais sobre o tema. No final de cada roteiro há um espaço para que a criança registre seus aprendizados a partir da seguinte questão: *“Investigando e brincando aprendi que...”*.

O primeiro contato com os estudantes se deu no início das observações. Nas seções seguintes são apresentados fragmentos e reflexões de registros realizados no diário de campo nos dois primeiros dias de acompanhamento da turma. Descrevo com mais ênfase a reação dos estudantes com relação a minha presença na sala de aula e como foram sendo estabelecidos os laços com a turma. Naquele momento ainda me sentia um corpo estranho naquele lugar.

4.2.1 Primeiro dia... um momento de estranhamento

Encontro-me na biblioteca da escola. Uma recepção saudosa e alegre com um bom dia em coro. Olhares de estranhamento tomaram conta do espaço. Cochichos e “burburinhos” entre as crianças. Um corpo estranho estava ali, juntamente com a turma. Os cochichos e risadas continuavam e a atenção das crianças não estavam mais voltadas ao livro “Você troca” de Eva Furnari, que estava sendo lido, mas àquele ser que lhes causava desconforto.

Entre conversas e olhares, uma criança resolve encarar o desconhecido e indaga: “Você é tipo uma espiã daqueles filmes de ação?” E, reconfortada, a criança volta ao seu lugar e anuncia aos colegas que está tudo bem. Talvez eu seja sim uma espiã, assim como as crianças desconfiaram, uma espiã que volta sua atenção para aquela turma em específico e aos seus modos de agir naquele espaço; uma espiã daquelas crianças.

O corpo desconhecido e estranho que não pertencia àquele grupo começa aos poucos a perceber um clima mais confortável por parte das crianças.

Agora o espaço é a sala de aula e o assunto é “Misturas” em ciências. Mobilização da turma: “Tia senta aqui na minha frente”, “Você quer que eu busque uma cadeira pra você”. O corpo estranho da biblioteca não deixa de ser estranho, mas começa a ser acolhido pela turma.

Livros e cadernos abertos. O tema sobre misturas desencadeou um grande envolvimento da turma. O assunto fazia a curiosidade “borbulhar” como um caldeirão de poção mágica dos filmes de ficção. Em uma determinada atividade a turma discutia sobre o granito. A professora afirma que é possível visualizar os componentes do granito pela ilustração do livro. Alguns alunos não concordam, até que uma criança pergunta: “Mas então quais são os componentes do granito?” Uma pergunta desestabilizadora, mas que a professora consegue responder e dialogar com a criança.

A dureza, a elasticidade e a ductibilidade surgem como assuntos a serem discutidos. Uma pedra de diamante ilustrada no livro foi como “fáisca” para novas discussões. Um aluno

discorda que o diamante seja uma das substâncias mais duras e afirma que a *obsidiana* é uma pedra ainda mais dura. A professora desconhece a pedra e pergunta ao aluno se realmente ela existe. Outro aluno diz ter uma *obsidiana* em casa. Os demais falam que a *obsidiana* é uma invenção presente apenas em jogos *onlines*.

A professora realiza uma pesquisa em seu *smartphone* e constata que, apesar de não ser mais dura que o diamante, realmente existe uma pedra com o nome de *obsidiana*. O aluno se sente contemplado e aliviado e mostra para os colegas o que é uma *obsidiana* pelo celular da professora, que autoriza a visualização dos demais.

Uma professora que reconhece não saber tudo, mas que está aberta ao novo. Uma dialogicidade como troca de saberes, assim postulada por Paulo Freire, reflete as sensações do meu primeiro dia com a turma.

4.2.2 Segundo dia... E, de repente, a camisa 10 do time “Pitbull Malvadão”

A espiã do primeiro encontro que foi recebida com olhares de estranhamento agora é recebida com entusiasmo pelas crianças. “Tia, estamos indo para a biblioteca corre para você não se atrasar”.

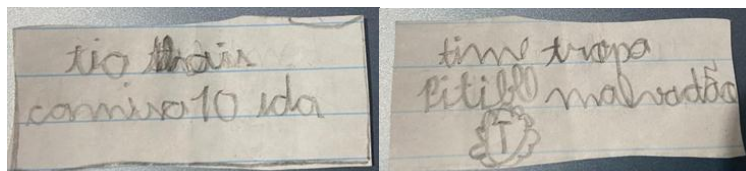
O caminho da biblioteca se torna um percurso rodeado de indagações. O corpo estranho que passa a fazer presença naquela turma ainda desperta muitas curiosidades nas crianças. O interrogatório se inicia: “Tia você é professora também?” “Você faz mestrado ou doutorado?” “Qual matéria você mais gosta?” E a curiosidade continua... “Qual a sua idade?” “Você tem filhos?”

No caminho de volta à sala de aula uma criança pergunta: “E aí você tá gostando da nossa escola?” Além disso, acrescenta: “Às vezes fazemos um pouco de bagunça, mas somos bonzinhos”.

A aula de ciências continua com o tema “Misturas”. Vídeo na TV da sala sobre características dos materiais sólidos. Todos muito concentrados. Término do vídeo. Leitura no livro didático. Até que aparece no livro, no tópico sobre a mistura dos gases na atmosfera, uma imagem de uma cidade com poluição no ar. As crianças perguntam à professora por que o ar ficava daquela forma. Entre um dos motivos a professora cita os carros. Uma questão surge de uma criança: “Mas por que fabricaram os carros se eles fazem mal para o meio ambiente? Em meio à essa discussão, outra criança comenta: “Professora, mas daqui um tempo os carros não vão mais prejudicar o ar porque só vai existir carro elétrico”. Um diálogo muito interessante que mostra a curiosidade e envolvimento das crianças.

No fim dessa aula, entre a “correria” de copiar a matéria do quadro e guardar o material, recebi de uma criança o convite para participar de um time da turma com nome de “Pitbull Malvadão”. Convite aceito. Fui indagada se queria ser a camisa 10 do time. Recebi então o cartão de “passaporte” do time (Fig. 5).

Figura 5 : Convite da turma “Time Pitbull Malvadão”



Fonte: Arquivo da autora

Perguntei que time era aquele? E me responderam que era o time da turma. Era um tipo de sociedade “secreta”, só quem era convidado podia fazer parte...

Nos próximos dias, não ouvi mais sobre o time, ou sobre a “sociedade secreta” que haviam me convidado a fazer parte. Mesmo sendo uma brincadeira momentânea, ainda era cedo para dizer que eles já me consideravam como parte daquele espaço, mas era possível perceber que o estranhamento foi sendo deixado de lado, e abriu-se um espaço para diálogos, entranhamentos e proximidades.

Os momentos de conversa espontânea com os alunos normalmente ocorriam entre uma aula e outra, quando a professora não estava presente. São nesses momentos de interação com os alunos que os laços vão sendo criados e a relação entre nós vai deixando de ser distante.

4.3 QUEM SÃO OS SUJEITOS DE PESQUISA?

Os estudantes da turma têm entre 9 e 10 anos. A maioria mora no bairro onde se localiza a escola, mas há também quem reside em bairros vizinhos. Todos são alfabetizados. Um único estudante, que veio de uma situação afetada pela pandemia do Covid 19, havia sido alfabetizado no início do ano. Este aluno já lia e escrevia, mas apresentava uma maior dificuldade de leitura e escrita em comparação com os outros. Algumas crianças da turma apresentam maiores dificuldades de aprendizagem, e são atendidas na própria escola em encontros individualizados com uma professora “volante²”.

Considerando a turma como um todo, as crianças são curiosas, atentas e têm muita criatividade e imaginação ao levantarem hipóteses e fazerem constatações sobre um determinado assunto. É possível observar o envolvimento dos alunos já nos dois primeiros

² Nome dado à professora, contratada pela escola, que não possui uma classe específica. Na maioria das vezes ela atende às demandas gerais da escola e assume turmas na eventual falta de algum docente.

relatos do diário de campo, fato este comprovado nos encontros posteriores. Vale ressaltar que essas observações são inerentes às aulas de ciências, que foram acompanhadas semanalmente.

Nessas aulas, foi observado um grande envolvimento dos alunos em torno de acontecimentos do dia a dia que as crianças presenciavam fora da escola. Elas costumavam levar para a sala de aula questões que despertavam seu interesse a partir de notícias de jornal, curiosidades e informações que chegavam até elas por meio de outras fontes. Era perceptível a participação da turma nas aulas de ciências, principalmente dos meninos.

Fotografias, gravuras e outros recursos visuais despertavam a curiosidade e imaginação dos estudantes. Isso ficava claro, quando eles utilizavam o livro didático e eram expostos às ilustrações, que funcionam como “gatilhos” de curiosidades, levando as crianças a expressarem diversos questionamentos sobre outros temas não planejados para a aula.

É importante destacar que todas as observações e constatações que trazemos aqui são circunscritas ao contexto específico da turma que acompanhamos. Havia uma outra turma do quarto ano na mesma escola, que não foi objeto desta pesquisa, estudando o mesmo conteúdo e com a mesma professora, que provavelmente constitui uma outra identidade e formas diferentes de ser e estar naquele espaço.

A professora da turma era efetiva e já atuava na escola há alguns anos. Ela possuía um outro cargo, em outra escola, em regime de contrato de trabalho, era mãe de uma criança de seis anos e já lecionava há mais de 10 anos. Apesar de ter que cumprir uma jornada de trabalho exaustiva, se mostrava sempre preocupada e empenhada com o desenvolvimento das crianças.

5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos os desdobramentos do processo de coleta e análise dos dados. A análise foi baseada nas anotações realizadas no diário de campo, na observação participante e na pesquisa-ação, e buscou compreender as aprendizagens desencadeadas pela metodologia proposta nas atividades desenvolvidas com os estudantes.

A análise dos dados foi inspirada na Análise de Conteúdo. Por se tratar de uma metodologia bem estabelecida, com princípios e regras devidamente estruturados, exerceu papel crucial na investigação, possibilitando uma imersão profunda na questão da subjetividade, que nos ajudou a reconhecer a não neutralidade entre o pesquisador, o objeto de estudo e o contexto da pesquisa.

No que diz respeito à subjetividade na pesquisa qualitativa, Moraes (1999, p. 3) argumenta que a análise de conteúdo representa uma interpretação pessoal por parte do pesquisador em relação à sua percepção dos dados. Sendo assim, a leitura realizada não é neutra, objetiva e abrangente. Os valores e a linguagem do objeto estudado, assim como os do pesquisador, além da linguagem cultural e seus significados, exercem uma influência sobre os dados da qual o pesquisador não pode se desvencilhar.

A etapa da análise de dados buscou ordenar, estruturar e dar significado aos dados coletados na pesquisa através da identificação de padrões entre as categorias de dados e análise desses agrupamentos. Para Bardin (1977, p. 114) a análise qualitativa “[...] recorre a indicadores não frequenciais suscetíveis de permitir inferências; por exemplo, a presença (ou a ausência), pode constituir um índice tanto (ou mais) frutífero que a frequência de aparição”

Bardin (1977, p. 42) define a Análise de Conteúdo como sendo,

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Para Franco (2008, p. 12), a mensagem pode ser “verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada”. Nesta pesquisa tivemos diversas mensagens que foram sendo geradas ao longo do processo, como os registros dos alunos, as anotações da pesquisadora, as falas das crianças e da professora. Também tivemos mensagens silenciosas e gestuais compartilhadas pelos sujeitos nas relações cotidianas, que foram captadas pelo olhar da pesquisadora e registradas no diário de campo.

Durante a análise buscamos atribuir significados a esses dados. De acordo com Bardin (1977), a Análise de Conteúdo (AC) consiste em três fases principais: a (I) pré-análise; (II) exploração do material e (III) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Cabe destacar, que não aplicamos a AC na sua integralidade, mas optamos por utilizar alguns elementos intrínsecos à análise temática ou categorial.

Segundo Bardin (1977, p. 96), a “Pré-análise” é a fase destinada à organização dos dados com o objetivo de constituir o corpus da pesquisa, que “é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”. Dessa forma, os registros escritos pelos alunos e as notas do caderno de campo da pesquisadora irão compor nosso objeto de análise, ou melhor, o *corpus* dos dados da pesquisa.

A “Exploração do material” caracteriza-se como o momento da análise, propriamente dita. Nesta fase, o *corpus* estabelecido deverá ser estudado mais profundamente, para que os resultados brutos sejam “tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos” (Bardin, 1977, p. 101). Nessa etapa, é realizada a determinação das unidades de registro. De acordo com Franco (2008, p. 41) a “Unidade de Registro é a menor parte do conteúdo, cuja ocorrência é registrada de acordo com as categorias levantadas” (Franco, 2008, p. 41). Nesta pesquisa, escolhemos a relação entre ludicidade e aprendizagem como tema da nossa “unidade de registro”. Segundo Bardin, o tema “é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo certos critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura” (1977, p. 105).

Por fim, a etapa “tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação” consiste no momento de interpretar, de conceder significação nova às características observadas nos dados. Bardin (1977) esclarece que a interpretação proposta pelo método de AC consiste em observar por detrás do discurso visível um sentido que não é explícito. Essa etapa exige um grande esforço de interpretação do pesquisador e demanda tempo.

Na etapa inicial retomamos o objetivo geral da pesquisa e focamos em realizar uma leitura exploratória do material coletado, de modo a identificar as percepções da criança em relação ao brinquedo/brincadeira desenvolvida, os destaques realizados pelos alunos e ainda os indícios de possíveis aprendizagens ocultas naqueles registros. Dessa forma, passa-se à criação de códigos, por meio de um processo de codificação dos materiais que envolve a criação de um sistema de identificação que permita ao pesquisador reconhecer facilmente cada elemento da amostra selecionada para a pesquisa.

De posse dos dados da pesquisa, a unidade de registro (que é a unidade de significação a codificar) foi analisada a partir do tema da pesquisa, e consistiu em descobrir os núcleos de

sentido que compõem o *corpus* dos dados e cuja frequência de aparição pode significar algo para o objetivo de pesquisa. Seguindo essas orientações de Bardin (1977), procuramos elencar categorias que representassem tópicos ou temas principais emergentes da relação entre ludicidade e aprendizagem presentes nos registros dos alunos. Dessa forma, foram sendo construídos os eixos temáticos da análise a partir da decodificação dos registros.

A primeira atividade realizada com os estudantes em sala de aula foi a “cromatografia”. A partir da análise dos registros dessa atividade, elegemos 3 eixos temáticos: O prazer do lúdico (L), Apropriação de conceitos (A) e Relato do procedimento (P). Contudo, depois de analisarmos os registros da segunda atividade - o “Telúrio” - observamos novos destaques dos estudantes, que nos levaram à necessidade de estabelecer mais um eixo “Indicação do tema (T)”. O Quadro 6 apresenta um resumo dos três eixos temáticos, que serão discutidos posteriormente.

Quadro 6 - Eixos temáticos

EIXO TEMÁTICO	CÓDIGO	DESCRIPTOR
O prazer do lúdico	L	Perpassa a ludicidade presente na atividade, em que há destaques do “encantamento” produzido.
Apropriação de conceitos	A	Diz respeito aos indícios de apropriação do conteúdo a partir da atividade.
Relato do procedimento	R	Consiste no destaque para o procedimento da atividade (passo a passo).
Indicação do tema	T	A criança indica o tema abordado, sem explorá-lo.

Fonte: elaborado pela autora

Os eixos/categorias dizem respeito às diferentes aprendizagens provenientes do processo de investigação de fenômenos científicos a partir dos brinquedos e brincadeiras científicas. O eixo “O prazer do lúdico” refere-se aos registros em que foi despertado o interesse da criança pela atividade, bem como o encantamento e a emoção. Relatar uma atividade a partir da percepção do prazer de uma criança, também faz parte de um fazer científico e não desvalida o posicionamento da criança, mas demonstra sua forma de dizer os atravessamentos daquele evento. Ademais, o encantamento por uma atividade pode abrir espaço para as aprendizagens sociais, emocionais, criativas entre outras.

O eixo “Apropriação de conceitos” perpassa os registros em que as crianças exploram o conceito abordado na atividade realizada, com indícios de aprendizagem cognitiva. Apesar

de o foco da pesquisa não estar na aprendizagem cognitiva, em específico, é inevitável que ela apareça nos registros das crianças.

Os “relatos do procedimento” englobam registros em que as crianças descreveram o passo a passo da atividade. Esses registros também dizem de um outro modo de construir o conhecimento. Relatar sobre a brincadeira ou brinquedo científico significa que a criança está organizando o conhecimento, refletindo sobre o que aprendeu e aprofundando sua compreensão a respeito do processo investigativo. A brincadeira investigativa envolve não apenas a execução prática do experimento, mas também estimula habilidades cognitivas e comunicativas importantes, como relatar a atividade foi realizada.

Por fim, a “indicação do tema” diz respeito aos registros em que a criança indicou o tema abordado na atividade realizada, de forma direta, sem apresentar maiores explicações.

A seguir serão descritas as atividades desenvolvidas com a turma. Ao longo das descrições serão apresentadas as percepções e observações registradas pela pesquisadora no momento de realização da atividade em consonância com os referenciais teóricos utilizados. Os diálogos aqui trazidos entre os sujeitos de pesquisa e os acontecimentos ao longo da atividade foram resgatados do diário de campo.

5.1 PRIMEIRA ATIVIDADE: “CROMATOGRAFIA”

Materiais utilizados:

- Canetinhas hidrográficas ou esferográficas coloridas.
- 5 discos de papel-filtro
- 1 tesoura
- 3 copos descartáveis
- 3 tampas para os copos
- vinagre - 15 ml
- água
- álcool - 15 ml

No dia de realização da atividade as crianças ficaram ansiosas com a minha chegada, pois a professora da turma havia comunicado na aula anterior a atividade que iríamos realizar. Apesar de o horário da minha chegada ser o mesmo das crianças, algumas chegam na escola com mais antecedência por causa do tipo de condução que utilizam.

– “Tia, olha! Eu trouxe as canetinhas”, “Que horas vamos fazer a experiência?”

O entusiasmo das crianças era nítido, eu observava as mesas da sala cheias de canetinhas, uma composição de cores no ambiente. Rostos animados, entusiasmados e ansiosos por algo novo e diferente. Mas será que o novo e diferente iria realmente atender as expectativas entusiasmadas da turma?

Cada criança recebeu um livro “Brinca Ciência” para acompanhar o desenvolvimento da atividade e fazer a leitura do material. Nesse dia estavam presentes 19 crianças. Foram formados oito duplas e um trio para a realização da atividade, de modo que nenhuma criança ficasse sozinha.

A atividade foi conduzida em conjunto com a professora da turma. Como a professora já havia apresentado a atividade na aula anterior, eu iniciei retomando o tema e indagando se eles já conheciam a “Cromatografia” e o que achavam que significava. Esse foi o momento de verificar as hipóteses iniciais das crianças, as aprendizagens já consolidadas que elas apresentavam antes da realização da atividade e as hipóteses sobre o que seria a “Cromatografia”.

Uma criança respondeu que conhecia: “Eu já fiz cromatografia em casa. Peguei água, areia e óleo e vi que não se misturavam”. A professora acrescenta que embora a cromatografia tenha relação com o tema das misturas, o que a criança havia observado em casa estava relacionado às fases de uma mistura e a heterogeneidade presente nela, mas que não se configurava como uma técnica de separação de misturas.

Outra criança acrescenta: “Já que a cromatografia é para separar mistura, então é igual minha mãe catando feijão”. A professora não escuta a colocação da criança, mas respondo que tem relação. Quando a mãe separa o feijão das impurezas ela utiliza uma técnica de separação de misturas chamada catação. Já a “Cromatografia” é uma outra técnica de separação de misturas e pergunto para toda a turma qual é a separação realizada por meio dessa técnica. Então, as crianças rodeadas de canetinhas respondem ser uma separação de tintas, outras respondem “separarem as cores”.

Foi possível observar que os estudantes já sabiam o que era uma técnica de separação de misturas, e que apesar de não conhecerem a cromatografia levantaram hipóteses sobre qual separação iria ocorrer. Talvez a observação das canetinhas separadas para realizar a atividade tenha induzido a resposta que eles deram.

A proposta foi realizar a atividade conforme alguns momentos apresentados anteriormente. Portanto, no primeiro momento (introdução ao tema) foi apresentado a seguinte situação problema presente no livro Brinca Ciência: “E se...você quisesse descobrir as cores escondidas em folhas de plantas, na cenoura, na beterraba? Seria possível?”

Após a leitura da parte inicial do livro (Brinca Ciência) convidei as crianças a descobrirem quais eram as tintas escondidas, por exemplo, em uma caneta preta. O próximo passo foi fazer a leitura dos itens utilizados para realizar a atividade, de modo a verificar se algum aluno estava sem material. Depois, no segundo momento, iniciamos o passo a passo de realização da atividade. Uma criança de cada dupla/trio fazia a leitura e todos se preparavam para a construção dos brinquedos ou preparação da brincadeira.

No momento de utilização das canetinhas e dos líquidos, optamos por utilizar uma cópia da atividade (que foi entregue para cada criança e depois colada em seu caderno) de modo que as crianças acompanhassem a leitura e evitassem derramar algum líquido no livro, pois este seria utilizado nas próximas atividades. Os livros eram guardados na escola e ao final da realização das atividades propostas as crianças podiam levá-lo para casa.

Papeis riscados com canetinhas eram mergulhados na água, no álcool e no vinagre e a mágica acontecia... Mas é “mágica” ou ciência? Muita alegria para alguns e nem tanta para outros. As crianças foram percebendo que algumas tintas “escondiam” muitas outras cores, como o preto, o verde e o vermelho. Porém outras, como a amarela, não revelavam cores diferentes quando mergulhadas nos três líquidos.

Uma criança demonstrou sua insatisfação com a atividade ao observar a revelação de cores dos colegas, comparada com a sua, ao mergulhar os papeis nos líquidos. Essa criança utilizou canetinha amarela em todos os papeis e ao colocá-los em contato com os líquidos observou que não apareceu nenhuma cor diferente. “Eu escolhi o amarelo porque gosto dessa cor, mas ela é sem graça. Posso fazer de novo?”, disse a criança que não gostou do resultado. Eu perguntei o que ela tinha observado de diferente nos papeis. Ela respondeu que o amarelo colocado na água ficou “muito fraquinho”, o do álcool “ficou mais forte” e do vinagre ficou “mais ou menos”, mas que não gostou do resultado e iria testar outras cores. Eu acrescentei: “Olha! Então você descobriu que teve diferença quando você mergulhou nos copinhos com líquidos diferentes!” Ela responde: “Sim, teve, mas não gostei”. E, manuseando os novos papeis recebidos, foi utilizando outras cores de canetinhas em busca de outros resultados.

A fala dessa criança corrobora com o que Vygotsky (citado por Kishimoto, 2011) já havia mencionado em estudos anteriores sobre o desprazer que também pode caracterizar um jogo. Assim, a relação da criança com a brincadeira científica, em um primeiro momento, foi caracterizada pelo desprazer, já que a cor amarela, quando mergulhada nos diferentes líquidos, não revelou nenhuma outra cor em sua composição.

Por outro lado, também foi muito presente a animação das crianças diante do surgimento de novas cores “escondidas” a partir da cor inicial. Durante a atividade uma criança

veio em minha direção correndo com seu papel na mão: “Olha tia! Eu achava o preto uma cor tão sem graça, mas dentro dele tem tantas cores legais. Parece um arco íris!”. E a sala foi se tornando uma composição de cores, um verdadeiro arco-íris. A figura 6 mostra algumas das cores reveladas pela cromatografia.

Figura 6: Misturas de cores da “cromatografia”



Fonte: arquivo da autora

No decorrer da atividade, outras questões foram surgindo: “Só dá para fazer com o papel filtro?”- indaga uma criança. A professora convida esta criança a experimentar com outros papéis e apresentar o resultado para a turma. Outra criança pergunta: “E se a gente colocar mais de uma cor no papel?” Então convidei-os a experimentarem e apresentarem o resultado para a turma. Com isso, as crianças foram percebendo que algumas cores se misturam e formam novas cores, quando o papel era mergulhado no líquido, causando mais fascínio nas crianças. Embora o intuito fosse realizar a atividade com apenas uma cor em cada papel, o inesperado aconteceu e abriu espaço para o novo. Um novo campo de possibilidades, curiosidades, investigações e brincadeiras. A Figura 7 ilustra o engajamento de dois estudantes realizando a atividade.

Figura 7: Heitor e Felipe (nomes fictícios) realizando a atividade



Fonte: arquivo da autora

– “Usei canetinha amarela e azul, aí quando a cor foi subindo foi aparecendo um verde também” “Eu fiz uns riscos retos aí não misturou muito”. E foram brincando de fazer cores e mais cores e queriam testar mais e mais e (re)inventar composições.

No decorrer da atividade, surgiram momentos não planejados, como, por exemplo, quando as crianças buscaram investigar como as cores se comportam caso fossem utilizadas em conjunto. De certa forma, isso corrobora com a perspectiva de Eiras (2019) de que as brincadeiras científicas podem despertar o protagonismo autônomo das crianças, ou seja, são capazes de desencadear ações que partem da iniciativa das próprias crianças quando exploram os brinquedos ou as brincadeiras.

Conforme Mello (2023), a utilização dos termos "jogo" e "brincadeira" como sinônimos na educação tende a se restringir apenas ao objeto da aprendizagem. "Essa problemática gera limitação das aprendizagens e do desenvolvimento das funções psíquicas superiores especiais das crianças, principalmente a função de voluntariedade" (Mello, 2023, p.11). Assim, a brincadeira científica da "Cromatografia", embora considerada educativa, não se limitou à rigidez dos conteúdos escolares, mas abriu espaço para novas possibilidades, como a mistura das cores, conforme proposto pelas crianças.

Além disso, a proposta das crianças é um exemplo de "aprendizagem colateral", pois enquanto a criança investiga um problema proposto, ela desenvolve habilidades de resolução de conflitos e colaboração ao trabalhar em grupo. O foco da atividade está na investigação do comportamento dos materiais nos diferentes líquidos utilizados, mas a criança também adquire habilidades sociais e emocionais ao interagir com os colegas, o que não era o objetivo principal da tarefa.

O momento de realização da atividade, incluindo as novas possibilidades surgidas, as hipóteses formuladas pelas crianças e a investigação dessas novas hipóteses, demonstra um método de produção de conhecimento ou de aprendizagens. Essas aprendizagens, que são consideradas funções psicológicas superiores nesta pesquisa, vão além da simples compreensão de termos científicos ou conteúdos escolares, abrangendo todo o processo ativo de investigação dos estudantes.

No momento da brincadeira, também procuramos inserir algumas questões para que as crianças observassem as diferenças quanto aos líquidos utilizados. Foi perguntado, por exemplo, se elas observavam alguma diferença quando mergulhavam o papel no álcool, no vinagre ou na água? Eu e a professora também fizemos a atividade junto com as crianças, utilizamos a mesma cor de canetinha, verde, em três papeis filtro e colocamos cada um em um

líquido diferente, sempre respeitando o espaço sugerido, de modo que o líquido não encostasse na linha da canetinha. A Figura 8 mostra o resultado dessa atividade.

Figura 8: Registro das cores realizadas pela professora



Fonte: arquivo da autora

As crianças observam e faziam colocações: “No álcool demora mais” “Acho que é porque o álcool evapora mais rápido”; “Na água fica um borrado muito fraquinho”; “O Vinagre é o que vai mais rápido”; “Deu cores diferentes”; “Uma caneta tem outros componentes”. Nesse momento surge uma outra descoberta: “Mas tem a ver também com a marca da canetinha, porque fiz com a verde e a minha subiu mais rápido na água e não deu essas cores”.

A formulação de hipóteses também revela um método científico, no qual a aprendizagem proporcionada pela brincadeira permeia o desenvolvimento de habilidades relacionadas à construção do conhecimento científico.

A brincadeira científica não só proporcionou a aprendizagem de conceitos científicos, mas também incentivou habilidades de exploração, colaboração e engajamento com questões científicas reais. Ajudou a desenvolver uma mentalidade crítica, estimular a curiosidade e promover a alfabetização científica dos alunos.

Durante o terceiro momento, destinado à exploração e brincadeira, os diálogos foram surgindo e foram essenciais para compor a base de dados de análise acerca dos indícios de aprendizagem. Nesse momento, as crianças brincavam e conversavam com os colegas mostrando os resultados. Procurei manter o olhar e a escuta atenta ao diálogo estabelecido entre as crianças, anotando todas as falas apresentadas anteriormente.

Observei que as crianças comentavam entre si quantas cores escondidas tinham na cor que elas utilizaram, algumas falavam que as cores diferentes agiam de forma diferente no mesmo líquido. Ademais, também chegaram à conclusão de que uma mesma cor poderia

apresentar resultados diferentes de acordo com a marca da canetinha, pois cada empresa fabrica seu produto com uma substância específica.

Foi interessante observar essas questões surgindo nos debates entre as crianças. Além das funções psicológicas superiores, instauradas com a brincadeira, a dimensão do encantamento tomou conta de grande parte da atividade. Isso é inevitável. Foi nítido observar o prazer das crianças nas explorações das composições de cores. As diferentes composições de cores chamam a atenção das crianças ao longo da atividade. Muitas demonstraram isso compartilhando seus papéis com os colegas, mostrando que “apareceu” uma cor bonita e que queriam mais papel para brincarem, perpassando, assim, a dimensão da ludicidade a partir da brincadeira.

A atitude das crianças em relação à atividade revelou características típicas do trabalho científico. O cientista está constantemente em busca de novas informações, teorias ou soluções. Este trabalho frequentemente envolve a formulação de hipóteses e a realização de experimentos ou estudos para verificar ou refutar essas ideias. Além disso, a curiosidade e a persistência são elementos essenciais na prática científica, uma vez que os experimentos muitas vezes não produzem os resultados esperados e podem desafiar teorias pré-estabelecidas.

Quando as crianças assumem o papel de cientistas em uma atividade, elas entram em um processo de investigação, que envolve curiosidade, exploração e descobertas. Nesse contexto, o papel de cientista pode ser uma experiência enriquecedora, pois elas têm a oportunidade de vivenciar fenômenos científicos e experimentar o processo de investigação de forma prática. Com isso, as crianças são incentivadas a observar o mundo ao seu redor com um olhar atento e questionador.

Na atividade realizada, as crianças começaram a notar detalhes, a fazer perguntas e a se interessar pelos fenômenos que as cercam. A curiosidade das crianças é importante nesse processo, pois as leva a buscar explicações e soluções para problemas. A formulação de hipóteses também é uma característica do trabalho científico. Nesse momento, as crianças pensam em possíveis respostas para suas perguntas iniciais, testando suas ideias e teorias. Elas fazem previsões baseadas em suas observações e experiências anteriores. Além disso, ao realizar experimentos e investigar uma questão levantada, as crianças aprendem sobre o conceito de teste, ensinando-as a serem persistentes e a aprenderem com os resultados.

No momento da sistematização do conhecimento, as crianças foram convidadas a registrarem, por meio de desenho ou texto, o que haviam aprendido com a brincadeira investigativa. Esses registros foram recolhidos e compuseram os dados de análise. Conforme

dito anteriormente, todas as crianças da turma já eram alfabetizadas e optaram por fazer seus registros de forma textual, alguns acompanhados por desenhos.

Os registros no diário de campo também produziram dados importantes. Ao longo da atividade em sala de aula, observamos que nenhuma criança apresentou resistência em realizar a brincadeira, pelo contrário, todas se mostraram interessadas e animadas. O registro do momento da “Investigação e brincadeira”, em que a pesquisadora brinca com as crianças, indica trocas de conhecimentos e aprendizagens, sobretudo as relacionadas ao trabalho em grupo e à cooperação entre os estudantes.

Por fim, o quinto e último momento, de recapitulação da atividade, foi conduzido pela professora regente ao final da aula, que retomou pontos principais da atividade realizada, bem como o tema abordado.

Reflexos desta atividade foram observados mesmo fora do ambiente escolar. Ao término da aula, andando pela rua, observei à minha frente um estudante conversando com seu pai sobre a atividade realizada. Ele não havia percebido minha presença e tentei não interromper o diálogo, andando vagorosamente atrás dos dois. Não tinha como não ouvir a conversa diante do entusiasmo da criança contando ao pai sobre a “experiência”, assim chamada por ela. A criança falava que havia feito na escola uma atividade chamada cromatografia e que utilizou papel, canetinha, álcool, vinagre e água. Quando ele colocava o papel com a canetinha nos copos, apareciam outras cores que estavam escondidas naquela canetinha e que as cores foram se separando. O pai não fazia perguntas, só ouvia o relato entusiasmado da criança explicando sobre a atividade.

Considereei esse episódio como um indicativo de que a atividade foi significativa para aquela criança, o aspecto lúdico estava muito presente, alguns indícios de aprendizagem foram percebidos, porém o que mais se destacava era o encantamento dela pela atividade. Já com meu olhar “contaminado” por aquela conversação, procurava identificar esses aspectos na fala da criança.

5.2 SEGUNDA ATIVIDADE: “TELÚRIO”

Seguindo o planejamento acordado inicialmente com a professora, a atividade do “Telúrio” seguiria a mesma dinâmica utilizada na atividade da “cromatografia”. Contudo, a professora realizou outra proposta para realização dessa atividade. Por se tratar de um dispositivo mais complexo, a professora sugeriu que fossem sorteadas algumas crianças para montar o equipamento fora do ambiente da sala de aula. Em um segundo momento, essas

crianças explicariam para a turma o procedimento de montagem, o funcionamento do equipamento e o que era possível observar com ele. Por fim, a turma poderia explorar e brincar com o equipamento.

Acatamos a proposta da professora e realizamos a atividade do telúrio da forma como ela propôs. No decorrer do ano letivo, foi sendo construída uma relação colaborativa entre a pesquisadora e a professora, que foram tecendo maneiras de investigar os fenômenos propostos. Pelo fato de a atividade ter sido modificada, nem todos os alunos participaram de forma integral de todos os cinco momentos propostos.

Por meio de um sorteio, três crianças foram escolhidas para realizar a montagem do telúrio e apresentar para a turma como ele funcionava. O primeiro momento, de introdução ao tema, ocorreu com todas as crianças, ainda na sala de aula. Com auxílio do material Brinca Ciência, apresentamos a elas a seguinte situação problema: “E se...a Terra fosse colocada no seu eixo de forma que o Brasil ficasse de cabeça para baixo? Será que haveria alguma mudança na iluminação do planeta?”.

O segundo momento, de construção do brinquedo ou preparação da brincadeira, ocorreu apenas com as três crianças sorteadas pela professora. A montagem ocorreu durante a aula de biblioteca, quando as três crianças, a professora e a pesquisadora se reuniram em uma outra sala na escola para realizar a montagem. Foi utilizado um globo terrestre para uma melhor visualização dos continentes e disposições no mapa. A Figura 9 mostra as crianças montando o telúrico.

Figura 9: Montagem do “Telúrio”



Fonte: arquivo da autora

As crianças seguiram o passo a passo do livro para a montagem do dispositivo, com o auxílio da professora e da pesquisadora. Uma bola de isopor azul representaria o planeta Terra. As crianças sugeriram desenhar de canetinha os continentes do planeta, assim como elas observavam no globo terrestre (Figura 10). Foi dado um tempo para que elas realizassem os desenhos. Os três alunos sorteados participaram da montagem do equipamento.

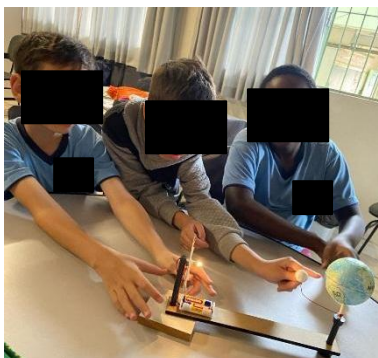
Figura 10: Processo coletivo de montagem do telúrio



Fonte: arquivo da autora

Com o auxílio do globo, foi possível perceber a inclinação da Terra, algo que o equipamento (Telúrio) sinaliza em sua montagem. Após a montagem do equipamento, as três crianças participaram do terceiro momento, de investigação e brincadeira, em que foi dado um tempo para que elas pudessem investigar e avaliar suas possibilidades e restrições do brinquedo (Figura 11).

Figura 11: Investigação do telúrio



Fonte: arquivo da autora

O propósito do brinquedo era explorar os movimentos de rotação e translação da Terra, porém as crianças criaram novas possibilidades a partir da manipulação do telúrio, como por exemplo explorar como acontece o eclipse solar. A figura 11 ilustra o momento em que as próprias crianças conversavam entre si para decidir como era o posicionamento da lua e da Terra para que acontecesse o eclipse. Neste momento, não houve interferência da professora e nem da pesquisadora no diálogo das crianças, permitindo que elas criassem suas teorias e maneiras de explicar esse fenômeno.

- “Acho que a terra tem que ficar escondida.”
- “Mas a Terra é muito grande”.
- “Não, eles têm que ficar retos assim ó”.
- “O sol fica escondido pela lua”.
- “Acho que é assim mesmo, todo mundo juntinho para esconder a luz”.

E assim, as crianças foram discutindo e criando explicações sobre as posições do sol, da lua e da Terra em um eclipse.

Como o assunto sobre rotação e translação já havia sido abordado em sala de aula anteriormente, as crianças também conseguiram explorar o brinquedo pensando nestes movimentos. Após o momento de exploração, o trio de alunos foi para a sala de aula e lá assumiram o protagonismo da atividade para apresentar o telúrio aos colegas e explicar o que haviam aprendido (Figura 12).

Figura 12: Alunos compartilhando a investigação



Fonte: arquivo da autora

Os alunos compartilharam com a turma a fase de montagem do Telúrio e o que poderia ser observado a partir dele. Além dos movimentos de rotação e translação da terra, eles destacaram como ocorria o eclipse solar, as estações do ano e acerca do ano bissexto, o que representa outras possibilidades de investigação a partir do brinquedo.

- “Bom dia coleguinhas, vamos apresentar o telúrio”.
- “Esse negócio tem um monte de peças, um planeta terra, uma bolinha “pititinha” que é a lua e essa luz aqui é o sol”.

- “Se girar assim é a rotação e se ir girando também em volta do sol, aí é a translação”.

Esses foram alguns registros de falas registradas no diário de campo, que demonstram a forma como as crianças foram explicando para a turma e compartilhando o conhecimento. Além da explicação, as crianças também apresentaram algumas indagações à turma:

- “O que é ano bissexto mesmo?”
- “A rotação demora quanto tempo mesmo?” “O que demora mais, a rotação ou a translação?”

A autonomia dos alunos chamou a atenção. A turma não tinha mais uma professora detentora dos saberes, mas sim um trio de alunos que interagiu positivamente com a turma e que respondeu às dúvidas dos colegas, recorrendo à professora somente quando necessário. A linguagem das crianças conversando sobre fenômenos científicos com outras crianças, também chamou a atenção, uma vez que se estabeleceu um diálogo confortável e compreensível entre elas.

O quarto momento, de sistematização do conhecimento, ocorreu na sala de aula, quando as três crianças que participaram da montagem do brinquedo, explicaram seu funcionamento para toda a turma, e os alunos foram solicitados registrar, em textos ou desenhos, o que eles aprenderam com o Telúrio.

Ao final da aula ocorreu o quinto momento de recapitulação da atividade, quando a professora abordou o tema observado com o telúrio, dando destaque aos movimentos de translação e rotação da terra.

Dentro da programação estabelecida, ainda havia a previsão de uma terceira atividade: a Lata Bumerangue. Esta atividade seria desenvolvida mais ao final do ano letivo, porém a professora ainda precisava cumprir alguns tópicos de seu planejamento anual. Com isso, as aulas de ciências não foram suficientes para que ela pudesse cumprir o planejamento e ainda desenvolver a terceira atividade. Dessa forma, respeitando o espaço da professora, a terceira atividade não foi realizada. Com isso, os dados considerados para análise serão somente aqueles provenientes das duas atividades iniciais, a “cromatografia” e o “telúrio”.

Aqui cabe destacar que, no campo das pesquisas qualitativas, o inesperado pode surgir e abre espaço para rearranjos que não desvalidam a investigação, mas reforça a ideia de que o campo de pesquisa é dinâmico, mutável e sofre influências o tempo todo.

Ao realizar uma pesquisa no espaço da sala de aula, o pesquisador deve respeitar a autonomia do professor regente, procurando intervir o mínimo possível no trabalho que ele desenvolve em sala de aula, deve saber as possibilidades e limites de sua atuação. Na pesquisa-ação é fundamental respeitar o ambiente educacional e as práticas pedagógicas estabelecidas pelo professor. Interferências exageradas podem afetar negativamente a dinâmica da turma.

Considerando o registro do diário de campo aqui apresentado, sobre as atividades da “Cromatografia” e do “Telúrio” podemos inferir de antemão o surgimento de um campo de aprendizagens, com maior ocorrência na atividade da cromatografia, que foi observado a partir dos registros do diário de campo. Elencamos a seguir algumas aprendizagens observadas, em suas diversas formas, que fazem parte do modo de fazer científico:

- **Desenvolvimento do pensamento crítico:** A brincadeira científica proporciona oportunidades para que as crianças analisem, observem e explorem os fenômenos envolvidos. Isso estimula a capacidade de resolver problemas e pensar de maneira crítica sobre processos e fenômenos.
- **Indícios de apropriação de conceitos:** brinquedos e brincadeiras científicas podem ajudar a criança a compreender conceitos de ciências de forma prática e visual. A interação com o brinquedo ou brincadeira torna o aprendizado mais tangível e pode contribuir para uma melhor compreensão de um tema específico.
- **Estimulação da curiosidade:** A manipulação desses brinquedos/brincadeiras incentiva a curiosidade natural da criança e a explorar o ambiente ao seu redor. Esse tipo de aprendizado é baseado na descoberta. As crianças são encorajadas a pensar de maneira diferente, a experimentar novas combinações e a explorar formas inovadoras. Isso contribui para o desenvolvimento da criatividade.
- **Desenvolvimento de habilidades motoras:** Muitos brinquedos e brincadeiras científicas exigem montagem, ajuste ou a manipulação de materiais, o que contribui para o desenvolvimento das habilidades motoras finas e coordenação motora das crianças. Esse processo pode ser observado em atividades como a montagem do telúrio e na preparação da cromatografia.
- **Trabalho em equipe e cooperação:** A realização de atividades lúdicas em grupo pode promover habilidades sociais essenciais, como trabalho em equipe, comunicação eficaz, respeito às ideias alheias e colaboração para alcançar objetivos comuns. Na atividade de cromatografia, as crianças foram incentivadas a trabalhar em conjunto, compartilhando materiais, auxiliando os colegas e testando os componentes de maneira colaborativa. A montagem do telúrio exigiu comunicação e cooperação entre os membros do grupo para identificar qual peça se encaixava adequadamente nas demais.
- **Planejamento e organização:** A construção ou montagem de um brinquedo ou experiência científica pode exigir etapas sequenciais, promovendo o desenvolvimento de habilidades de planejamento, organização e pensamento lógico. Ambas as atividades realizadas seguiram um roteiro de montagem ou execução, que exigiu das crianças a separação dos materiais especificados no roteiro e sua utilização de forma adequada.
- **Autonomia e independência:** Embora a atividade tenha sido direcionada, as crianças seguiram o passo a passo por conta própria. Elas tiveram a oportunidade de investigar, levantar novas hipóteses e apresentar explicações para essas hipóteses. Ao completar uma atividade com brinquedos/brincadeiras científicas, as crianças praticaram a

resolução de problemas de forma independente, o que contribuiu para o desenvolvimento da confiança em suas próprias habilidades.

Essas habilidades/aprendizagens abrangem o cognitivo, vão além do conhecimento teórico e promovem um aprendizado dinâmico e interativo, que é importante para o desenvolvimento das aprendizagens relacionadas ao aspecto socioemocional das crianças.

5.3 A FEIRA DE CIÊNCIAS

A escola, onde as atividades foram desenvolvidas, realiza anualmente uma Feira de Ciências, na qual os alunos apresentam trabalhos desenvolvidos em sala de aula com temáticas voltadas ao ensino de ciências. A cromatografia e o telúrio estiveram presentes na Feira de Ciências da escola e foram apresentados pelos próprios alunos que vivenciaram as atividades em sala de aula (Figura 13).

Na programação da pesquisa não havia a proposição de observar eventos ocorridos na escola, mas este evento em específico se relaciona diretamente com o tema da pesquisa e, por isso, optamos por trazer aqui algumas informações, a título de complementação das nossas observações. Estiveram presentes na Feira de Ciências a pesquisadora e o professor orientador desta pesquisa.

Figura 13: Feira de ciências da escola



Fonte: arquivo da autora

Nas conversas com a professora regente, ela manifestou seu interesse em utilizar a “cromatografia” e o “telúrio” como demonstrações da turma na feira de ciências da escola. Conforme já destacado, trata-se de um evento tradicional da escola, em que os conhecimentos adquiridos pelos alunos no decorrer do ano são compartilhados com a comunidade escolar.

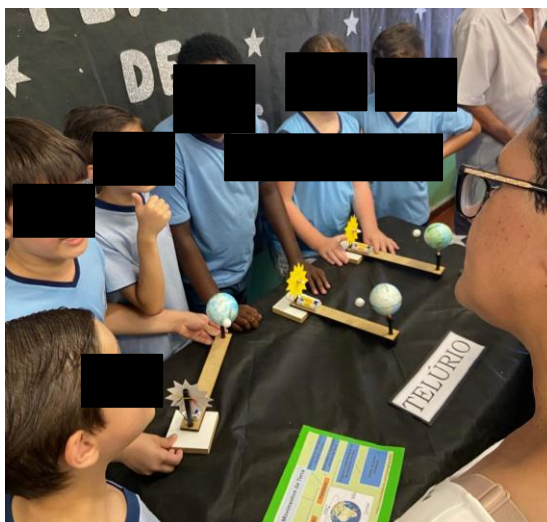
Os próprios alunos são responsáveis pelos trabalhos apresentados no evento. São eles que apresentam para a comunidade escolar o que foi desenvolvido, o objetivo do trabalho e ainda respondem às dúvidas dos responsáveis e demais visitantes no dia do evento. A atividade fortalece o protagonismo do aluno, que se sente valorizado ao ocupar uma posição de destaque e lugar de fala.

Observamos no dia do evento, que as crianças circulam entre as atividades expostas e também exploram ativamente os trabalhos de outras turmas. Trata-se de uma forma de compartilhar o conhecimento por meio de recursos concretos, o que torna alguns assuntos menos abstratos e mais tangíveis. Além do mais, a linguagem das crianças parece ser mais acessível, o que consegue alcançar o público em geral e principalmente outras crianças que participam do evento.

Para a feira de ciências, a professora regente da turma fez um levantamento daqueles alunos que gostariam de apresentar os trabalhos e que realmente estariam presentes no dia do evento. Dessa forma, ela os dividiu em dois grupos: um para apresentar a experiência do “telúrio” e outro para desenvolver com o público a atividade de “cromatografia”. Além dessas duas atividades, a turma expôs outros trabalhos desenvolvidos ao longo do ano, que ficaram disponíveis em mesas para o público acessar e manusear.

As crianças explicavam com alegria o tema para as pessoas que se aproximavam das mesas (Figura 14). Era perceptível a animação das crianças no evento e seu entrosamento com a comunidade.

Figura 14: Crianças apresentando o Telúrio na Feira de Ciências



Fonte: arquivo da autora

Na figura 14, as crianças explicam para as pessoas o que é um telúrio, mostram os movimentos de rotação e translação da Terra e ainda perguntam ao público como ocorre um

eclipse, mostrando através do brinquedo a posição da Terra, do Sol e da Lua nesse fenômeno. A euforia das crianças em compartilhar o que elas sabiam era tamanha que a professora precisou intervir em alguns momentos para organizar as falas e assegurar a participação de todos.

Na atividade de cromatografia (Figura 15), a intenção era compartilhar a experiência com o público e convidá-los a participar na prática desse método de separação das misturas.

Figura 15: Crianças explicando a cromatografia na Feira de Ciências



Fonte: arquivo das autoras

A figura 15 ilustra o momento de demonstração ao público sobre o que acontecia ao mergulhar um papel filtro com um risco de canetinha na água, no álcool e no vinagre. As crianças se empolgaram, e foram explorando várias possibilidades de combinações de cores, que se configuraram em uma mesa bem colorida (Figura 16).

Figura 16: Mesa de demonstração da “cromatografia”



Fonte: arquivo da autora

O último registro da feira é muito caro para mim como pesquisadora. Um registro de acolhimento, satisfação e reciprocidade das crianças e da professora (Figura 17). Uma professora que me acolheu em sua turma e que fez todo o processo desta pesquisa acontecer. Sem a sua contribuição não haveria espaço para o florescimento dos resultados aqui apresentados.

Figura 17: Registro da pesquisadora, professora e alunos na Feira de Ciências



Fonte: arquivo da autora

6 SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

No capítulo anterior apresentamos a realização das atividades da “Cromatografia” e do “Telúrio” com base nos diálogos e discussões registradas no diário de campo. Além disso, iniciamos o diálogo com os referenciais teóricos, em que tecemos algumas relações e perspectivas desta pesquisa. Neste capítulo, apresentamos a sistematização dos resultados e sua discussão a partir dos registros realizados pelos alunos ao término das atividades, dialogando com o referencial teórico da pesquisa.

O diálogo estabelecido entre os estudantes e entre a professora e a pesquisadora configurou-se como um importante dado complementar de pesquisa, resultante de um longo processo de construção e investigação de brinquedos e brincadeiras científicas. Para além da análise das atividades, compreendemos que o processo dialógico estabelecido pela pesquisa se mostra um importante meio de descobertas, construções e constatações. Dessa forma, desconsiderar esse processo e voltar o olhar apenas ao produto de uma determinada atividade implica em perder aspectos relevantes de uma pesquisa.

Utilizaremos dados do processo (apreendidos no caderno de campo) e os produtos da atividade (registros dos estudantes) como forma de realizar uma análise mais orgânica e integral dos resultados. Iniciaremos esta análise a partir dos registros dos estudantes.

Entendemos que os desenhos e escritas, produzidos pelas crianças durante o momento de sistematização da atividade, representam uma aproximação com o que elas consideraram importante ao produzi-los. Esses dados serão analisados a partir dos três eixos/categorias apontados no Quadro 6: (L) O prazer do lúdico; (A) Apropriação de conceitos; (R) Relato do procedimento e (T) Indicação do tema. Também, conforme já indicado no capítulo 5, consideramos que um mesmo registro pode ser categorizado em mais de um eixo de análise.

A realização do registro feito pela criança sobre o que ela aprendeu com a atividade, configura-se como um momento reflexivo, em que a criança estabelece um diálogo entre seus pensamentos e a experiência vivida. Nesse contexto, ela expressa, com suas próprias palavras, o que foi significativo para ela durante a atividade. Esse é um momento considerado intrapsíquico, conforme Vygotsky (2010), no qual a criança desenvolve seu pensamento a partir de atividades individuais, ou seja, internamente. Por outro lado, entendemos que nas atividades desenvolvidas nesta pesquisa, o momento em que as crianças investigam coletivamente, em colaboração com outros alunos, possibilita o desenvolvimento dos processos interp-síquicos. Ambos os processos (intra e interp-síquicos) são fundamentais para o

desenvolvimento das funções psicológicas superiores, conforme destacado por Vygotsky (2010).

Todos os registros foram transcritos aqui da forma como as crianças (alguns acompanhados por desenhos outros não) escreveram. As transcrições seguem a sequência do registro da criança. Não foram realizadas correções quanto à ortografia, pontuação e coerência, de modo a respeitar a forma de escrita e expressão das crianças e utilizamos pseudônimos com intuito de resguardar suas identidades. Os quadros 7 e 8, apresentados a seguir, mostram os registros das atividades de cromatografia e do telúrio e seus respectivos eixos de análise. Os registros remetem à questão: *Investigando e brincando eu aprendi que...*, apresentada no final de cada atividade.

Quadro 7 - Registros escritos da atividade “cromatografia”

Estudante	Registro	Eixo de análise
Carol	<i>“A parte mais legal que eu gostei foi a parte do experimento e eu também gostei das partes das cores e a parte de recorrer as folhas e eu a prendi que quando coloca uma cor ou no álcool ou na água e no vinagre”.</i>	L/R
Ana	<i>“Eu achei muito legal esse negócio de experiência de cor e agente uso papel filtro água, álcool, vinagre nos fizemos algumas cores diferente. Ex: Quando nos colocamos a cor preta vimos muitas cores”.</i>	L/R/A
Caio	<i>“Eu gostei muito da experiência E a melhor que eu já vi nesse 4º eu nunca mais vou esquecer essas coisas muito emocionante nunca mais vou esquecer de tudo que a gente fez isso e a melhor coisa que eu já fiz na minha vida. Eu aprendi a ver as cores que eu nunca sabia dessas coisas muito legal eu amei tudo que a gente fez tudo isso eu acho eu vir eu fiquei muito chocado com tudo isso todos nós fizemos tudo juntos”</i>	L
Breno	<i>“Eu aprendi que em uma cor pode ter várias cores misturadas. Eu amei esse experimento novo foi divertido usamos papel filtro para dividir as cores escondidas em uma”.</i>	L/A
Alex	<i>“Eu achei legal a experiência foi legal eu aprendi que nem tudo tem uma cor só elas podem ter até 4 cores foi o que eu vi no experimento. Ele pode ser usado para várias coisas como: ver se o atleta tomou medicamentos que o deixe mais forte e rápido. Eu fiz minha experiência com o Breno foi divertida. Agente coloca o álcool, vinagre e a água de olhos fechados e tentava adivinhar o que era. Nos usamos: copos, papel absorvente ou papel da café, canetinhas, água, vinagre e óleo. Fizemos riscos no papel absorvente e colocamos e cada copo”.</i>	L/A/R
Micaele	<i>“Eu entendi que cromatografia é um método de separação de misturas variadas; usando álcool, vinagre e água para mostrar quantas cores tem em uma só cor”.</i>	A
Tiago	<i>“Cromatografia é a escrita da cor (croma=cor e grafia= escrita). Na cromatografia nos vimos que cada cor vai mais rápido com 1. Ex: o verde vai mais rápido com o vinagre. E uma cor tem várias cores. O preto tem, azul, amarelo, roxo e etc. Algumas cores tem várias cores outras não, eu e minha turma fizemos um experimento”.</i>	A
Leandro	<i>“No experimento de hoje eu aprendi que uma única cor pode fazer muitas outras cores e que com esse método a gente separa as diferentes”</i>	A

	<i>tintas que estavam misturadas. E que quase todos os materiais da natureza são misturas de duas ou mais substâncias”.</i>	
Emanuele	<i>“Eu aprendi que a Cromatografia é uma coisa que mostra sobre a separação das misturas. Ou seja: quando separamos não só cor, mas também objetos. Ou seja: eu fiz assim: eu peguei as cores e mergulhei na água, álcool e vinagre. As cores mudaram e cresceram, uma cor tem outras cores”.</i>	A/R
Felipe	<i>“No fizemo uma esperiesia bem lecao. A gete dicurimo vara core só uma co ia gete uso vinare e aguá etape o álcool”.</i>	L/A/R
Wesley	<i>“Eu gostei da cromatografia porque ela me ensinou que dentro de uma cor existe outra cor é tipo: atrás de um sorriso á um choro por trás de um choro á um sorriso por isso eu gostei. Obrigada tia tais por fazer esse experimento com a gente”.</i>	L/A
Lucas	<i>“Eu entende que se você pegar o papel filtro e faz uma linha reta de canetinha e colocar em alcom vinagre e agua e meio que o colorido sobio para sima e eu achei que o que sobe mais rapido é a água. O papel que ficou na agua parece que andou maisdo que o colorido subiu”.</i>	R
Tatiana	<i>“Eu aprendi que a experiensia cromatografia traz sabedoria sobre as cores. Porque agente fas o mesmo proseso com os componentes mas o resultado é diferente e as cores também”.</i>	R
Tamara	<i>“Eu aprendi que o vinagre é mais rápido e o acomual e a água e devaga”.</i>	R
Júlia	<i>“Eu entendi que as misturas são diferentes, igual a (cromatografia) porque agente faz o mesmo processo mas o resultado e diferente, porque no papel colocamos 2 riscos e molhamos na água, alcom ou vinagre e a cor dissolve e os resultados são diferentes”.</i>	R
Rafaela	<i>“Eu a priendi sobre a mistura do papel na agua. eu tem bem uze o vingre e acool e uma cor vira otra”.</i>	R/A
Heitor	<i>“CROMATOGRÁFIA é um insino que insina você a fazer misturas como fizemos com o papel-filtro, canetinha, alcom, vinagre, e água e no copinho descartáfel usamos o papel-filtro e a canetinha também os elementos”.</i>	R
Vanessa	<i>“Eu aprendi que cromatografia que e uma experimento e emuito legau e para fazer e aucol, vinagre e água e papel-filtro e com iso a tinta da canetinha ela subiu ou dissolveu”.</i>	L/R
Bárbara	<i>“Eu aprende que a agenti misturar nuncopo por exemplo um copo com alco, umcopo com vinagre, e água Eu pego uma folha de papel filtro, fasso uma linha 2 metro e uma ensima depois você Bota uma cor no copo do alco demora-si. EuBota no vinagra vai mais rápido i si Eu Botar na água vaimais rrapido do que o alco mai dependi da cor. foi iso qui eu aprendi misturas”.</i>	R

Fonte: Elaborado pela autora

A atividade do “Telúrio” contou com a presença de 18 alunos. No dia desta atividade faltaram os alunos Leandro, Lucas, Heitor e Vanessa que realizaram a primeira atividade e estiveram presentes os alunos Talita, Adriana e Joaquim que não participaram da primeira atividade “Cromatografia”.

Quadro 8 - Registros escritos da atividade “Telúrio”

Estudante	Registro	Eixo de análise
-----------	----------	-----------------

Carol	<i>“Eu conseguir aprendi a rotação o Eripis solar e”.</i>	T
Ana	<i>“Eu aprendi que a terra bemora 24 horas pra ser um dia intero etc.”</i>	A
Caio	<i>“Eu aprendi o eclipsi e os movimentos da terra”.</i>	T
Breno	<i>“Eu aprendi como funciona o eclipse Basicamente com o movimento da terra um dia o sol e a lua podem se encontrar e assim formando o eclipse-solar”.</i>	A
Alex	<i>“Eu aprendi com o Telurio foi onde fica a linha do ecuador as movimentar da terra, os anos bisesta, os continentes o eclipse solar a estações e a montagem do Telurio”.</i>	T
Micaele	<i>“Eu consegui aprender mais um pouco os movimentos da Terra e o eclipse”.</i>	T
Tiago	<i>“Hoje aprendi sobre que o eclipse é quando a lua tampa o sol. Que o ano bissexto E de 4 em 4 anos por causa das 6 horas e $4 \times 6 = 24$ e da mais um dia. O movimento de rotação e translação que roda em se e em torno do sol</i>	A
Emanuele	<i>“Eu aprendi quantos dias tem um ano biscesto; O que é um ano biscesto; Movimento de translação; Movimento de rotação; O que é eclipse; Quantos eclipses existem; Quais os nomes deles;”</i>	T
Felipe	<i>“A gete aprendel o sitema sola e aprendel ta bem a rotasal da terra e aprendel puito mas eclipse sola a terra temora 1 ano para rota a reto do sol”</i>	A/T
Wesley	<i>“Com essa experiencia eu aprendi: o sistema de rotação e translação, a linha do ecuador e o eclipse total”.</i>	T
Tatiana	<i>“Eu aprendi como e o eclipee e como e a mudanse das estacoes o que eu mais gostei foi translação”.</i>	T/L
Tamara	<i>“Eu aprendi os movimentos da terra as estasoes e o eclipseclipse solar”.</i>	T
Júlia	<i>“Eu aprendi os movimentos de rotação e translação. E também como funciona eclipsis solar”.</i>	T
Rafaela	<i>“Eu aprendi o giro da terra e tralassão e rotação”.</i>	T
Bárbara	<i>“Eu consegui aprender o movimento da terra como o sol ilumina a terra significa que ta di dia quando a lua aparece significa que ta dinoito Porque O sol ta atras. Porque a terra demorar 24 horas para gira al redor do sol e a lua isso cichama tranlação”.</i>	A
Talita	<i>“Eu aprendi sobre como acontece as estações do ano, que e de acondo com a translação do sol aprendi também sobre o eclipsi total, que e quando a lua fica na frente do sol”.</i>	A
Adriana	<i>“Aprendi sobre o movimento de rotação e transtação, aprendi sobre o eclipe, um pouco da um pouco da lua, e um pouco do Estreito de Bering”.</i>	T
Joaquim	<i>“Sobre o movimento de Translação e de rotação, e o eclipse solar”.</i>	T

Fonte: Elaborado pela autora

No Quadro 9 sistematizamos a incidência dos eixos temáticos nos registros das duas atividades.

Quadro 9 - Sistematização da incidência dos eixos temáticos nos registros das duas atividades

Atividade	Total de	O prazer	Apropriação	Relato do	Indicação do
-----------	----------	----------	-------------	-----------	--------------

	participantes	do lúdico (L)	de conceitos (A)	procedimento (R)	tema (T)
Cromatografia	19	8	10	13	0
Telúrio	18	1	6	0	13

Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se no Quadro 9 uma maior incidência do “prazer do lúdico” na atividade de cromatografia. Também é notável, ao comparar os quadros 7 e 8, que os registros produzidos após a atividade da cromatografia são mais extensos e trazem mais detalhes da atividade. De imediato, poderíamos inferir que o prazer proporcionado pela atividade interfere diretamente na empolgação com que ela é registrada. Porém, há outras variáveis que podem ter influenciado esse aspecto, como a forma como elas foram conduzidas.

Na atividade da cromatografia todas as crianças tiveram uma intervenção direta com todo o processo da atividade. Todas experimentaram e tiraram suas próprias conclusões. As crianças assumiram um maior protagonismo na atividade, pois estiveram imersas na contagiante experiência das cores. As cores chamaram muita atenção das crianças, o que também pode ter influenciado no resultado da atividade. A atividade foi conduzida na forma de uma investigação coletiva, em que todas as crianças podiam levantar suas hipóteses e relatar suas descobertas para toda a turma.

Assim, houve uma maior interação social, engajamento e conseqüentemente um aprimoramento da comunicação entre as crianças durante a investigação da "Cromatografia". A atividade promoveu um ambiente de discussão na turma, em que os alunos dialogaram sobre os materiais utilizados, exploraram as possíveis aplicações desses materiais, formularam hipóteses para os resultados obtidos e questionaram a metodologia da atividade, sugerindo diferentes formas de utilização dos recursos disponíveis. Portanto, a interação social emerge como uma categoria crucial na formação das funções psicológicas superiores, conforme destacado por Vigotski (1999).

Quando a criança interage com outras crianças, exercendo seu protagonismo na investigação de um fenômeno científico mediado pela brincadeira científica, ela constrói uma rede de comunicações por meio da linguagem, utilizando esses artefatos para se expressar e promover a construção de aprendizagens. A capacidade da criança de se expressar verbalmente perante o grupo já demonstra um significativo desenvolvimento da comunicação, o que, segundo Vigotski (1999), é um componente crucial para a formação das funções psicológicas superiores.

Já a atividade do telúrio, foi realizada apenas pelos três alunos responsáveis pela montagem do brinquedo, Wesley, Tiago e Alex. Foram eles que vivenciaram todo o processo de montagem. O restante da turma só teve a experiência de explorar o brinquedo já montado. Além disso, os três estudantes exerceram um maior protagonismo no compartilhamento das informações com a turma. Contudo, é importante destacar que o momento de compartilhamento da experiência também foi rico na troca de ideias e conhecimentos entre os próprios alunos, os quais têm uma linguagem mais simples para compartilhar as informações com a turma.

Apesar de os três estudantes terem compartilhado e explorado com os colegas suas descobertas e curiosidades sobre o equipamento do “Telúrio”, demonstrando indícios de aprendizagens em suas falas, os registros de Wesley e Alex foram sucintos e objetivos. O registro dos dois estudantes perpassa o eixo “Indicação do tema”, pois os alunos indicaram os temas que foram abordados com o equipamento,

Eu aprendi com o Telurio foi onde fica a linha do ecuador as movimentar da terra, os anos bisesta, os continentes o eclipse solar a estações e a montagem do Telurio. (Alex)

Com essa experiencia eu aprendi: o sistema de rotação e translação, a linha do ecuador e o eclipse total (Wesley)

Contudo, o aluno Tiago além de indicar os temas abordados explicou sobre os mesmos, demonstrando indícios de aprendizagens também no registro escrito, perpassando o eixo “Apropriação de conceitos”,

Hoje aprendi sobre que o eclipse é quando a lua tampa o sol.

Que o ano bissexto E de 4 em 4 anos por causa das 6 horas e $4 \times 6 = 24$ e da mais um dia.

O movimento de rotação e translação que roda em se e em torno do sol (Tiago)

Dentre os registros da atividade do “Telúrio” seis deles perpassam o eixo “Apropriação de conceitos” e o do Tiago é um deles, que explorou os temas abordados. O registro de Tiago se destaca porque a maioria das crianças indicou o tema observado com o equipamento de forma bem sucinta.

Dessa forma, partindo da análise dos relatos das duas atividades, podemos inferir que a atividade do telúrio se mostrou menos atrativa para a turma em relação à primeira atividade (cromatografia). A constatação do entrosamento dos alunos nos diálogos registrados no diário de campo foi um ponto crucial para a afirmação desse pressuposto. Na atividade da cromatografia houve uma maior participação e envolvimento dos alunos no levantamento e constatações de hipóteses, que ocorreu em menor proporção na atividade do telúrio.

Segundo Vigotski (1999), a habilidade de falar é crucial para nossas interações sociais. O pensamento, a compreensão e a expressão de uma pessoa são reflexos do ambiente em que se encontra, mas é através da comunicação verbal que ela pode moldar e alterar o mundo ao seu redor. Além disso, a fala não é apenas uma ferramenta de comunicação, mas também um componente central na formação das funções psicológicas superiores, permitindo que os sujeitos planejem, organizem e reflitam sobre suas ações e experiências. A atividade da cromatografia possibilitou intensos movimentos de fala, o que entendemos como um elemento favorável ao aprendizado que a atividade pode proporcionar.

Durante a montagem do “Telúrio”, os diálogos também foram muito ricos, surgiram hipóteses e novos temas como o eclipse e as fases da lua, mas ficaram limitados aos três estudantes, à professora e à pesquisadora. Para atividades futuras envolvendo esse brinquedo, consideramos importante pensar na possibilidade de sua montagem coletiva em sala de aula, para que todas as crianças tenham acesso e contato com esse processo de forma integral.

Além disso, entendemos que a “cromatografia” tem características mais próximas de uma brincadeira científica investigativa (Eiras, 2019), que proporciona maior liberdade e envolvimento dos estudantes. Com isso, a atividade, chamada de “experimento” pela turma, corroborou para o surgimento de um amplo campo de aprendizagens, em que os alunos puderam exercer sua autonomia para a investigação e a exploração das diferentes configurações que a experiência-brincadeira proporciona.

De acordo com Vigotski (1999) as funções psicológicas superiores são habilidades mentais mais complexas, desenvolvidas através da interação social e da mediação, que envolve o uso de símbolos, ferramentas e linguagem para resolver e planejar ações. Além disso, o desenvolvimento das funções psicológicas superiores não exclui as funções elementares, mas estas são evoluídas de uma natureza natural para uma natureza cultural quando são mediadas. Portanto, entendemos que uma atividade escolar, como a cromatografia, devidamente mediada pelo professor e pelos recursos materiais, pode contribuir para a evolução das funções psicológicas elementares para as superiores.

Como já foi relatado, para Vigotski (1999), a categoria de mediação possibilita a aquisição de funções superiores, que podem ser entendidas como memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção. Entendemos que essas funções têm uma relação próxima com a aprendizagem. A mediação exercida pelo brinquedo ou pela brincadeira científica realizada pelos estudantes, fez com que eles trabalhassem em grupo e desenvolvessem habilidades de resolução de problemas, de forma coletiva. Além disso, a brincadeira investigativa despertou o interesse de uma das crianças da

turma que não gostava de realizar trabalhos em grupo. Esse caso específico será relatado na seção 6.4. Diante disso, podemos vislumbrar uma evolução inicial de algumas funções psicológicas, por meio da mediação e da interação social provocadas pela atividade.

Assim como na pesquisa de Silva (2016), que constatou que os recursos lúdicos nas aulas de ciências aproximam os alunos e propiciam mais interações entre as crianças e a professora, a brincadeira científica também aproximou os alunos e proporcionou uma maior interação entre as crianças e a professora.

Nas próximas seções apresentamos a discussão de cada um dos eixos temáticos, que foram elencados como categorias de análise.

6.1 O PRAZER DO LÚDICO

Uma das categorias observadas nos registros das crianças foi “O prazer do lúdico”. Essa categoria corrobora indicações de outros trabalhos já analisados nesta pesquisa (Espindola et al, 2017; Oliveira e Fonseca, 2018; Cunha e Figueira, 2022; Oliveira, 2017). O prazer que o lúdico gerou a partir da brincadeira/brinquedo científico pode ser evidenciado por termos como “foi legal”; “gostei muito”; “foi muito divertido”. Assim, os registros pertencentes a esse eixo de análise perpassam as dimensões atrativas que a atividade exerceu sobre os estudantes.

Conforme já destacado, essa categoria foi mais recorrente na atividade da “cromatografia”. Nesta atividade identificamos oito registros que remetiam ao prazer e à atratividade da proposta. Em contrapartida, na atividade do “telúrio” identificamos apenas um registro nessa categoria, no qual a aluna Tatiana, destaca seu interesse pelo movimento de translação da Terra: “[...] o que eu mais gostei foi translação [...]”.

O interesse de Tatiana pelo movimento de translação da Terra, pode estar associado ao fato de que para explorar esse movimento é necessária uma maior interação com o brinquedo (telúrio). Para isso, a criança deve girar a Terra em torno de si mesma e em torno do Sol, ao mesmo tempo. Portanto, podemos inferir que o prazer do lúdico pode estar associado à interação/mediação provocada pela atividade/brincadeira.

O registro da aluna Tatiana abarca palavras com sentidos que dependem da interpretação individual da pesquisadora, a partir do contexto em que foi construído. Esse tipo de registro é definido por Vygotsky (2003) como um discurso interior que opera com base nos sentidos de palavras que são complexas e mutáveis. Tatiana ao dizer que gostou mais da “translação” compartilhou publicamente o significado da palavra, contudo, o sentido que ela

atribui a essa palavra é moldado por uma variedade de aspectos psicológicos individuais que se manifestam na sua própria consciência. Ou seja, não podemos inferir que ao pronunciar a palavra “translação” ela tenha compreendido o significado desse movimento. O sentido que damos às palavras é construído por meio de lembranças, experiências e percepções singulares, todas profundamente influenciadas pelo contexto em que são vivenciadas. Dessa forma, o sentido em que ela utiliza essas palavras depende de sua motivação interna.

A seguir apresentamos um outro registro, produzido após a atividade da “cromatografia”, que remete à categoria “prazer do lúdico”.::

“Eu gostei muito da experiência E a melhor que eu já vi nesse 4º eu nunca mais vou esquecer essas coisa muito emocionante nunca mais vou esquecer de tudo que a gente fez isso e a melhor coisa que eu já fiz na minha vida. Eu apreindi a ver as cores que eu nunca sabia dessas coisas muito legal eu amei tudo que a gente fez tudo isso eu condo eu vir eu fiquei muito chocado com tudo isso todos nois fizemos tudo juntos” (Caio)

No relato do aluno Caio, percebemos que esse prazer perpassa a relação da empolgação da criança com a atividade/brincadeira: *“Eu apreindi a ver as cores que eu nunca sabia dessas coisas muito legal eu amei tudo que a gente fez tudo isso eu condo eu vir eu fiquei muito chocado com tudo isso todos nois fizemos tudo juntos”*. Entendemos que a recorrência desse tipo de interação pode, a longo prazo, mobilizar muitas outras aprendizagens. Além disso, o destaque de Caio demonstra um outro modo do fazer científico, em que a atividade foi significativa, interessante e prazerosa para a criança. Como destacado por Menezes, Mattoso e Miranda (2015), o fato de o aluno destacar apenas o gosto pela brincadeira em si, também não significa que ele não tenha compreendido os conceitos físicos inerentes ao fenômeno observado.

No registro de Caio é perceptível que a atividade despertou seu interesse, que foi prazerosa. Porém, não há indícios de aprendizagem e nem da compreensão de algum conceito estudado na cromatografia. Mas isso não significa uma ausência de aprendizagem. A empolgação com a experiência vivenciada pode vir a se consolidar em uma aprendizagem conceitual no futuro, pois esta (a empolgação com a experiência) faz parte de um conjunto de ações propositais, proporcionadas pela brincadeira, que podem contribuir para uma alfabetização científica.

Em outro registro, a aluna Carol destacou que: *“A parte mais legau que eu gostei foi a parte do experiemento e eu também gostei das partes das cores e a parte de recurta as folhas” [...]*. Aqui, Carol relata que gostou do experimento. Entendemos que o gosto pelo

“experimento” pode estar relacionado ao fato de ela ter experienciado algo prático, uma aula diferente daquelas vivenciadas no dia a dia da turma. A empolgação com as aulas diferentes, pode ser considerada como um indicativo da importância das atividades práticas nas aulas de ciências, as quais despertam o interesse das crianças e podem colaborar para o desenvolvimento de várias habilidades, até mesmo manuais, como “cortar folhas”.

O resultado dos trabalhos de Oliveira e Fonseca (2018) e Espindola et al (2017), se assemelham com os registros apresentados nesta categoria. Oliveira e Fonseca (2018), ao investigar a robótica pedagógica, verificaram que os robôs auxiliaram na exploração de temas relacionados aos conteúdos de matéria e energia, mas também se configuraram como artefatos que se tornaram interessantes e prazerosos para os alunos. Já Espindola et al (2017) relatam que a utilização de um jogo sobre biomas facilitou a aprendizagem de conceitos sobre esse tema e tornou a atividade mais divertida e dinâmica, resultando em uma maior integração dos estudantes.

Conforme discutido nessa categoria, entendemos que o prazer que o lúdico proporciona não pode ser utilizado diretamente como um indicativo de aprendizagem, mas que este prazer pode estar associados ao desenvolvimento de funções psicológicas superiores que contribuem diretamente para aprendizagens diversas, que envolvem não somente conceitos, mas, principalmente, aprendizagens relacionadas a memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção, conforme descrito por Vigotiski (1999).

6.2 APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS

A segunda categoria “Apropriação de conceitos” apresenta indicativos da percepção das crianças quanto ao fenômeno científico investigado, caracterizado, por exemplo, pela definição de termos como: “cromatografia”, “rotação”, “translação” ou outro tema observado com as atividades. Nos registros das duas atividades (cromatografia e telúrio) é possível observar 16 registros em que há alguma abordagem voltada para a explicação do fenômeno investigado.

Indícios de compreensão conceitual, relacionadas à atividades lúdicas, também foram observados em outros estudos (Carvalho et al, 2022; Ferreira et al, 2020; Stenico, 2022) que também abordaram a investigação de fenômenos científicos a partir de brinquedos científicos. Esses estudos analisaram a contribuição desses recursos na compreensão dos alunos acerca do fenômeno científico abordado.

Em nosso estudo, conforme dialogamos no decorrer deste texto, entendemos que a ludicidade não pode ser considerada como sinônimo de aprendizagem cognitiva. Estudos recentes e correntes pedagógicas orientadas pelo construtivismo e por metodologias ativas, como a Pedagogia Montessoriana, abordam a importância do uso de recursos lúdicos concretos no desenvolvimento da criança. Contudo, o que tem ocorrido é uma propagação da ideia de que a aprendizagem cognitiva é uma consequência da utilização de aparatos lúdicos na sala de aula, como se uma coisa estivesse condicionada a outra, o que nem sempre ocorre.

A apropriação de conceitos pode ser observada em registros que perpassam a discussão central das atividades, como no registro do aluno Tiago, sobre a atividade cromatografia, transcrito a seguir .

“Cromatografia é a escrita da cor (croma=cor e grafia= escrita). Na cromatografia nos vimos que cada cor vai mais rápido com 1. Ex: o verde vai mais rápido com o vinagre. E uma cor tem varias cores. O preto tem, azul, amarelo, roxo e etc. Algumas cores tem varias cores outras não, eu e minha turma fizemos um experimento”. (Tiago)

O texto do Tiago aborda o conceito central da atividade de cromatografia, o que demonstra indícios de uma apropriação desse conceito, decorrente da atividade. A aluna Micaele também destaca em seu registro o que ela entende por cromatografia:

“Eu entendi que cromatografia é um método de separação de misturas variadas; usando alcool, vinagre e água para mostrar quantas cores tem em uma só cor”. (Micaele)

Tiago e Micaele abordam o conceito e detalhes da atividade de cromatografia que remetem a uma forma de registro semelhante àquelas obtidas por meio de atividades tradicionais, repetindo a lembrança de algum texto explicativo de um livro ou manual, mas que não podem ser inferidos diretamente a um indício de aprendizagem. Conforme já relatado, a brincadeira científica da cromatografia despertou o interesse dos alunos e proporcionou o protagonismo, a investigação e o teste de hipóteses. Elementos que consideramos significativos para a criança desenvolver sua compreensão sobre o fenômeno estudado. Entendemos também que a dinâmica dessa atividade propiciou aos alunos a possibilidade de produzirem registros com maior propriedade a atividade.

Já na atividade do telúrio, o relato de Ana, por exemplo, apresenta indícios de compreensão do movimento de rotação da Terra: *“Eu aprendi que a terra bemora 24 horas pra ser um dia inteiro etc.”* Ana enfoca a relação entre o conceito de rotação e a duração do dia. Porém, conforme temos defendido, isso pode indicar uma compreensão momentânea que foi abordado na atividade. O uso do termo “momentâneo” é para caracterizar que não é

possível atribuir uma relação direta da fala de Ana com a aprendizagem do conceito de rotação, porque isso requer uma investigação mais longa. A aluna pode ter relatado sobre o conceito devido a proximidade da realização da atividade, o que talvez não se consolide como aprendizagem no futuro.

O relato do aluno Tiago na atividade do “Telúrio”, também traz aspectos relacionados a alguns indícios de apropriação de conceitos: *“Hoje aprendi sobre que o eclipse é quando a lua tampa o sol. Que o ano bissexto E de 4 em 4 anos por causa das 6 horas e $4 \times 6 = 24$ e da mais um dia. O movimento de rotação e translação que roda em se e em torno do sol.”*) Ele destaca temas que foram abordados a partir da atividade, os quais foram explorados pela turma e também pela professora, que utilizou o brinquedo para uma melhor visualização das crianças sobre os temas abordados.

Entendemos que esses registros também apresentam uma proximidade com a ideia de mediação, defendida por Vigotski (1999), como meio de aquisição das funções psicológicas superiores. O brinquedo e a brincadeira científica proporcionaram um campo de possibilidades de recriação e reelaboração da teoria abordada na sala de aula por meio da interação com o objeto (telúrio) e com as pessoas (estudantes, professora, pesquisadora). Dessa forma, podem ter instigado a formação de conceitos, que é uma das funções psicológicas superiores que se relacionam com outras funções do sistema psicológico.

Além disso, observa-se a reinterpretação de novos significados dado ao “Telúrio”. A ideia principal era trabalhar os movimentos de rotação e translação da terra, porém novas possibilidades foram dadas ao objeto pelas crianças. Segundo Vygotsky (2003), conhecer algo é uma ação que vai além dos significados e sentidos atribuídos ao objeto de conhecimento, que inclui a atribuição de novos significados e interpretações das percepções, ampliando a compreensão da realidade.

Ainda com relação às novas possibilidades surgidas a partir do Telúrio, entendemos que estas corroboram com a compreensão de Kishimoto (2011) de que um brinquedo supõe a ausência de regras devido a indeterminação quanto ao uso. Consideramos que a apropriação do telúrio como um brinquedo e não como um artefato pedagógico, fez com que as crianças explorassem-o sem regras específicas e descobrissem novas possibilidades, já que “o brinquedo estimula a representação, a expressão de imagens que evocam aspectos da realidade.” (Kishimoto, 2011, p.20)

Ao utilizarmos o brinquedo e a brincadeira científica na esfera educacional estamos nos referindo a um recurso educativo que “contempla várias formas de representação da criança ou suas múltiplas formas de inteligências, contribuindo para a aprendizagem e

desenvolvimento infantil” (Kishimoto, 2011, p. 41). Assim, tanto na Cromatografia quanto no Telúrio observamos essas várias formas de representação da criança, que podem ter contribuído para os indícios de apropriação de conceitos presentes em seus relatos. Estamos certos de que isso contribui para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores das crianças, mas, conforme temos defendido, isso não é suficiente para atribuir uma apropriação cognitiva dos conceitos.

Seguindo os preceitos Vigotski (1999), podemos considerar que a brincadeira científica para essas crianças foi considerada um fator mobilizador de aprendizagens ao criar campos de possibilidades, que podem ser entendidos como zonas de desenvolvimento proximais, nas quais a distância entre o que a criança já sabe e o que ela pode compreender vai sendo reduzida com a ajuda de outros agentes.

Assim como em outros estudos (Cruz et al, 2016; Zerlottini, 2017; Eiras, 2019), também podemos inferir que o ganho de autonomia foi uma das habilidades que os recursos que utilizamos proporcionaram. A ludicidade da metodologia utilizada fez desenvolver um maior interesse dos estudantes sobre as temáticas propostas, norteando uma participação mais ativa, o que estimula a autonomia.

Guedes e Germano (2020) apresentam uma proposta de intervenção muito próxima da qual realizamos, eles inferem que os brinquedos populares são eficazes em aproximar os saberes populares do conhecimento científico e assim proporcionam a compreensão de conceitos científicos. Realmente o brinquedo/brincadeira aproximou os saberes que as crianças já tinham com o conhecimento científico do fenômeno estudado. Contudo, não concordamos com os autores ao afirmarem que esses recursos proporcionam a compreensão de conceitos científicos. Como foi relatado, ocorreu indícios de apropriação de conceitos em 16 registros nesta pesquisa, quantidade essa que não engloba nem a metade do total dos registros utilizados.

Os registros que apresentam a apropriação de conceitos, de certa forma, colaboram também para uma ampliação do repertório de saberes da criança, o que também foi relatado no trabalho de Cunha e Figueira (2022). Os autores enfatizam que a ludicidade ajuda a no desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes e na ampliação de conceitos que eles possuem, porque promove momentos prazerosos, de curiosidades, indagações e emoções, o que também pode ser relacionado com a Cromatografia e com o Telúrio.

6.3 RELATO DO PROCEDIMENTO

Por fim, a terceira categoria “Relato do procedimento” abarca os registros em que as crianças destacam como foi realizada a atividade, dando ênfase ao procedimento. Além disso, contempla também registros em que a criança apenas indicou o tema abordado na atividade, sem explorá-lo. A maioria das crianças se preocupou em descrever o passo a passo da atividade. Ao todo, foram 27 registros que perpassam essa categoria.

A aluna Vanessa, por exemplo, destacou os procedimentos da atividade realizada: *“Eu aprendi que cromatografia que e uma experimto e emuito legau e para fazer e aucol, vinagre e água e papel-filtro e com iso a tinta da canetinha ela subiu ou dissolveu”*.

O registro de Vanessa contempla também o eixo temático “O prazer do lúdico”. Após destacar que a atividade foi legal, ela explica sobre o procedimento da atividade, apresentando os materiais utilizados e o que acontece com a tinta da canetinha. Esse tipo de registro pode estar relacionado aos modelos mais tradicionais de relatórios de atividades, comuns nas aulas de ciências. Nesses registros, os alunos tendem a descrever o passo a passo da atividade, buscando documentar procedimentos, observações e resultados de maneira sistemática. Esse tipo de abordagem valoriza a objetividade e a análise sistematizada, mas pode limitar a criatividade e a reflexão nos casos de atividades mais lúdicas e interativas, em que a flexibilidade e a expressão individual devem ser levadas em consideração e trazem outros detalhes que o simples registro do passo a passo não conseguem captar.

O registro do passo a passo de uma atividade, especialmente em contextos tradicionais como aulas de ciências, busca garantir que os alunos compreendam os procedimentos da atividade, e também a lógica por trás das etapas do experimento ou atividade. Esse tipo de relatório ajuda a desenvolver habilidades de observação e síntese.

Por outro lado, esse formato é considerado rígido, o que pode impedir a exploração criativa. Em atividades mais dinâmicas ou baseadas em brinquedos e brincadeiras, um registro mais flexível e reflexivo pode ser mais apropriado. A proposta do registro após as atividades da “Cromatografia” e “Telúrio”, não consistiu em limitar a escrita da criança, ou ainda solicitar a listagem de etapas, os alunos foram estimulados a escreverem sobre suas aprendizagens a partir da simples questão: “Investigando e brincando eu aprendi que”... A partir dessa questão, eles poderiam desenhar, registrar suas emoções, perguntas e *insights*, possibilitando uma compreensão mais aprofundada do processo de aprendizagem. Além disso, o registro feito nessas condições ajuda a enriquecer a compreensão e auxilia no desenvolvimento do conhecimento científico do próprio aluno.

Apesar da abertura dada aos alunos para os registros, a maioria tendeu a relatar o procedimento da atividade, como no caso do aluno Heitor: “*CROMATOGRAFIA é um insino que insina você a fazer misturas como fizemos com o papel-filtro, canetinha, alcom, vinagre, e água e no copinho descartáfel usamos o papel-filtro e a canetinha também os elementos*”.

Apesar da liberdade dada aos estudantes no momento do registro, entendemos que eles estão mais familiarizados em descrever o processo de algo ou dar respostas diretas às questões que lhes são colocadas, que é algo pertencente aos modelos tradicionais de ensino e também aos próprios relatórios das aulas de ciências, em que os estudantes são mais diretos e objetivos, sem explorar com suas percepções, emoções e considerações sobre o tema abordado. Isso demonstra a necessidade de realização de mais atividades investigativas nas aulas de ciências, que deem liberdade para o processo de investigação do estudante.

As brincadeiras investigativas promovem o pensamento crítico ao desafiar os alunos a questionar, analisar e interpretar informações. Elas também estimulam a colaboração e a autonomia, já que os estudantes frequentemente trabalham em grupos, compartilhando ideias e soluções. Isso não só fortalece o aprendizado, mas também desenvolve habilidades sociais essenciais, que são as outras aprendizagens, assim denominadas por nós, que vão além da cognitiva. Além disso, ao ter liberdade para investigar, os alunos se tornam mais autônomos e engajados, o que pode resultar em uma alfabetização científica mais efetiva.

6.4 INDICAÇÃO DO TEMA

Este eixo contempla os registros em que a criança apenas indicou o tema abordado na atividade, sem explorá-lo ou fornecer informações sobre o mesmo. Para que a criança indique um tema, ela precisa organizar o que foi experienciado. Essa habilidade de categorizar ou nomear é um passo na construção de um pensamento mais estruturado.

Algumas crianças destacaram apenas o tema abordado na atividade, como nos exemplos abaixo:

“Eu aprendi os movimentos da terra as estasoes e o eclipseclipse solar”. (Tamara)

“Eu aprendi os movimentos de rotação e translação. E também como funciona o eclipsis solar”. (Julia)

“Com essa experiencia eu aprendi: o sistema de rotação e translação, a linha do ecuador e o eclipse total”. (Wesley)

Além da indicação do tema central, observa-se também indicações de outros temas que podem ter sido considerados significativos para as crianças, o que sugere que elas podem não

estar apenas repetindo informações, mas também internalizando a linguagem científica relacionada ao tema, o que pode vir a se transformar em outras aprendizagens no futuro.

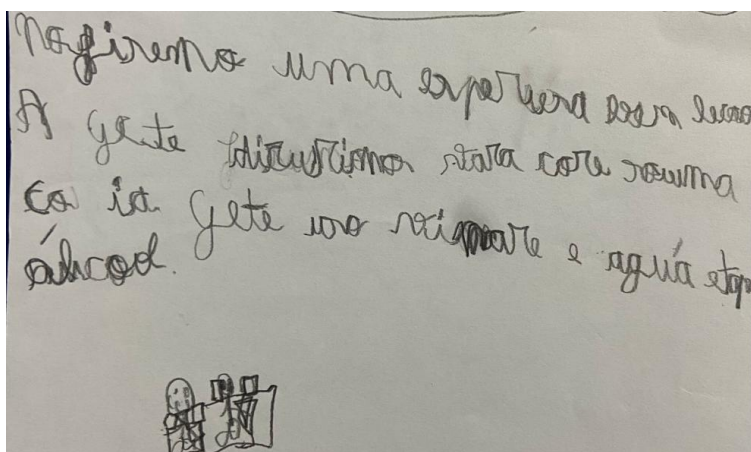
As brincadeiras científicas investigativas, propostas por Eiras (2019), devem englobar questões interessantes e desafiadoras, que propiciem o levantamento de hipóteses, investigação e a exploração das questões levantadas, sempre visando a autonomia dos estudantes. Porém, o material que utilizamos (Brinca Ciência), apesar de explorar o brinquedo e a brincadeira, ainda se apresenta de uma forma bastante sistematizada. Talvez, isso tenha influenciado a forma de registro das crianças.

6.5 O CASO DO ALUNO FELIPE

A brincadeira científica aproximou os alunos da turma e proporcionou o ganho de autonomia dos mesmos. Felipe (aluno à direita da Fig. 7, p. 71) era um estudante que havia sido recém alfabetizado, e ainda possuía dificuldades de leitura e escrita. Durante o acompanhamento da turma, foi possível perceber que Felipe era “retraído”, sentava-se no último lugar de sua fileira e apresentava resistência para realizar leituras em voz alta, preferindo não se expor.

Na atividade de cromatografia, Felipe trabalhou em dupla com outro colega, e se mostrou muito interessado em realizar as tarefas propostas. Mesmo apresentando dificuldades de escrita, optou por fazer seu registro por escrito ao invés de utilizar um desenho (que também era sugerido). A Figura 18 mostra o registro feito por Felipe na atividade da cromatografia.

Figura 18: Registro escrito por Felipe “Cromatografia”



Fonte: arquivo da autora

Felipe escreveu o seguinte: “Nós fizemos uma experiência bem legal, a gente descobriu várias cores em só uma cor e a gente usou vinagre e água e também álcool”. O registro do aluno perpassa o aspecto lúdico da atividade ao afirmar que a experiência foi “bem legal”. Ele

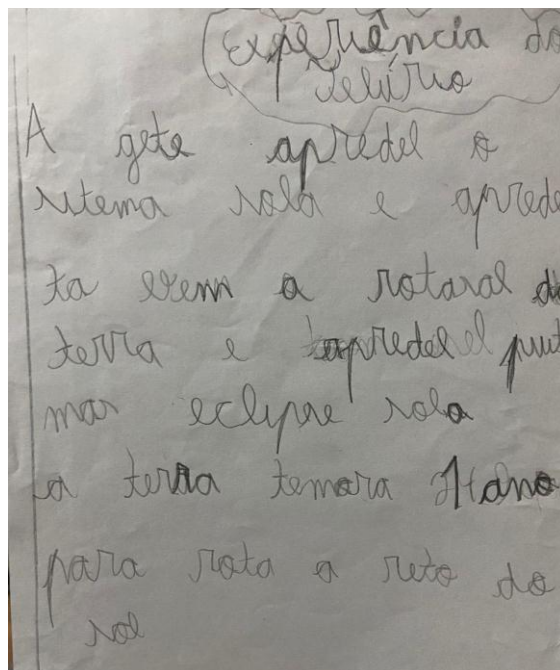
também descreve os líquidos utilizados e destaca o eixo central da atividade que é “para que” utilizamos a cromatografia. Neste caso, destacamos o potencial de as brincadeiras científicas investigativas despertarem o protagonismo autônomo das crianças (Eiras, 2019).

Felipe fez o registro escrito com suas próprias ideias sobre o que presenciou na atividade realizada. Pessoalmente ele evitava falar com a pesquisadora, se mantinha acanhado e demonstrava vergonha quando ela se aproximava dele. Assim como em outros estudos aqui relatados (Sinieghi et al, 2020; João, Jacinto e Câmara, 2020), em que os brinquedos científicos desenvolveram habilidades de trabalho em equipe, a brincadeira científica da cromatografia também contribuiu para uma maior cooperação e integração dos estudantes, aproximando o aluno Felipe do restante da turma. Felipe não apresentava nenhuma limitação física ou cognitiva, era apenas retraído. A brincadeira investigativa aproximou os estudantes, promovendo uma abordagem do conteúdo de forma igualitária.

A atividade proporcionou também uma continuação das aulas anteriores, sobre o tema misturas, complementando os conceitos estudados e abrindo caminho para novas aprendizagens futuras, corroborando com os resultados de Sinieghi et al (2020) que apontam para a necessidade de inserção da criança no mundo científico desde cedo, podendo ampliar seu repertório de conhecimentos em atividades futuras.

Na atividade do “Telúrio” Felipe também se mostrou interessado e, ao mesmo tempo, impaciente para poder tocar no brinquedo. Ao término da apresentação dos três estudantes que montaram o brinquedo, Felipe foi um dos primeiros a mostrar interesse em explorá-lo, exercendo mais uma vez o seu protagonismo na investigação. A figura 19 mostra o registro de Felipe sobre a atividade do telúrio.

Figura 19: Registro escrito por Felipe sobre “Telúrio”



Fonte: arquivo da autora

Neste segundo registro, Felipe escreveu: “*A gente aprendeu o sistema solar e aprendeu também a rotação da terra e aprendeu muito mais eclipse solar. A Terra demora 1 ano para rodar ao redor do sol*”.

Em seu registro Felipe destaca que aprendeu sobre a rotação, aborda o tema da translação ao afirmar que a Terra demora um ano para girar em torno do Sol e ainda relata o eclipse solar, tema abordado no dia da atividade. Isso demonstra que apesar das dificuldades que o aluno possuía, ele se manteve atento aos conceitos abordados durante a atividade.

Observamos que Felipe se desenvolveu muito ao longo do ano letivo, mas a vergonha de ler e se posicionar frente à turma perdurou durante todo o ano de 2023. A realização de atividades em grupos também era um desafio, pois o estudante preferia se manter distante dos demais colegas. Por isso, entendemos que as atividades da cromatografia e do telúrio apresentaram características que estimularam sua participação ativa, contribuindo para o desenvolvimento de sua autonomia.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi elaborada com a finalidade de investigar a relação entre ludicidade e as aprendizagens em ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, considerando os brinquedos e brincadeiras científicas como mediadores desse processo. Além disso, buscamos problematizar a relação entre ambas, uma vez que entendemos que há uma certa “romantização” da ludicidade na área educacional. Tal termo tem sido utilizado como sinônimo de aprendizagem conceitual/cognitiva, o que nem sempre ocorre. Essa forma de interpretação restringe o imenso campo de possibilidades que a atividade lúdica pode proporcionar no desenvolvimento das crianças.

Diante disso, a pesquisa foi desenvolvida tendo norteadas pela seguinte questão: Em que medida a ludicidade pode favorecer as aprendizagens em ciências das crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, a partir da mediação com brinquedos e brincadeiras científicas?

Para responder essa questão, realizamos duas atividades investigativas, com crianças do quarto ano do ensino fundamental, envolvendo brinquedos e brincadeiras científicas: a cromatografia e o telúrico. A análise dos registros dessas atividades realizadas pelas crianças, fez emergir o eixos temáticos de investigação da pesquisa, que se constituíram como as categorias de análise: O prazer do lúdico (L); Apropriação de conceitos (A); Relato do procedimento (R); Indicação do tema (T).

Retomamos aqui os objetivos da pesquisa de forma a verificar aqueles que foram alcançados e os que não conseguimos atingir. Um primeiro objetivo foi “Realizar uma revisão de literatura acerca da relação da ludicidade com a aprendizagem em ciências”. Esse objetivo consistiu em um importante passo na pesquisa, em que foram utilizados o banco de dados do “Google acadêmico”, o “Portal de Periódicos da CAPES” e a “Biblioteca Digital de Teses e Dissertações”. Com essa etapa foi possível acessar os trabalhos que dialogam com o tema da ludicidade nas aulas de ciências, bem como analisar a relação que os autores fazem entre a ludicidade e as aprendizagens que ela pode proporcionar. Dessa forma, também foi possível “Mapear os conhecimentos construídos pelos estudantes quando expostos a práticas educativas lúdicas”, nosso segundo objetivo.

Um outro objetivo proposto foi “Investigar as aprendizagens desencadeadas a partir de atividades que envolvem a construção de brinquedos científicos e sua investigação”. A partir do desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, foi possível observar múltiplos aspectos, os quais consideramos como as aprendizagens geradas, como o desenvolvimento do

protagonismo infantil, da criatividade, da autonomia, além da própria apropriação de conceitos, ocorridos em alguns casos.

Diante desse percurso, identificamos que a ludicidade é um recurso importante para ser utilizado nas aulas de ciências. Contudo, sua relação com a aprendizagem científica não é direta e determinante, mas sim uma mediação que abre espaço para um campo rico de possibilidades, que podem levar ao conhecimento dos conceitos ou não. Entendemos que a ludicidade nas aulas de ciências, como foi observado, é um recurso estimulante, que envolve e aproxima os estudantes e instiga a curiosidade e o interesse por temas de ciências, se configurando como um importante mobilizador para a alfabetização científica. Dessa forma, julgamos ter alcançado o último objetivo que foi “Compreender de que forma a ludicidade relaciona-se com a aprendizagem científica nos anos iniciais”.

A ludicidade é reconhecida como uma ferramenta poderosa para estimular a criatividade, a interação social e a motivação dos alunos. O aprendizado lúdico permite que os estudantes explorem conceitos de forma prática, promovendo um ambiente mais dinâmico e menos intimidador. Quando os alunos se divertem, estão mais propensos a se engajar e a desenvolver interesse pelo tema de estudo. A atividade lúdica no ensino de ciências pode contribuir para a ocorrência de várias aprendizagens referentes às dimensões cognitiva, emocional, criativa, imaginativa, entre outras, colaborando para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, conforme Vigotski (1999).

Analisando todo o processo de desenvolvimento da pesquisa na escola, além de destacarmos indícios de aprendizagem cognitiva, esse não se tornou o âmago da questão. O uso da ludicidade nas aulas de ciências, por meio dos brinquedos e brincadeiras científicas, corroborou para o desenvolvimento de habilidades de convivência com o outro, de ganho de autonomia, de protagonismo e de competências relacionadas ao trabalho em grupo.

O caso do aluno Felipe, relatado no final do capítulo anterior, por ser considerado como uma evidência positiva da intervenção realizada. A ludicidade das atividades contribuiu para o seu desenvolvimento emocional, favorecendo a expressão e a construção de relações interpessoais. Diante disso, sugerimos uma maior integração das brincadeiras científicas nas aulas de ciências, visto que apresentam o potencial de integrar os alunos e proporcionar mais autonomia, protagonismo e criatividade por parte deles.

Dessa forma, ao concebermos a ludicidade em termos “aprendizagens”, no plural, consideramos seu sentido mais amplo, o qual abarca outras possibilidades de desenvolvimento e não apenas a cognitiva. Por isso, insistimos que restringir o olhar apenas à dimensão cognitiva da aprendizagem a partir da ludicidade, significa não considerar suas múltiplas

dimensões, limitando o vasto campo de possibilidades que podem ser explorados a partir dos recursos lúdicos.

Por fim, gostaria de tecer algumas linhas para dizer sobre o que esta pesquisa representou para minha formação enquanto professora da educação básica. Adentrar em uma sala de aula desconhecida foi um desafio, mas que me fez ter um olhar diferenciado para aquele contexto e para os sujeitos de pesquisa, estando assim, um pouco distante das relações pessoais que poderiam influenciar o resultado aqui apresentado. Outro desafio foi estabelecer uma reflexão crítica acerca do termo “ludicidade”, que geralmente envolve uma ideia hegemônica de apropriação como fator determinante da aprendizagem na sala de aula. Ir além dessa ideia foi desafiador.

Durante o percurso dessa pesquisa, ao mesmo tempo em que assumia o papel de pesquisadora, também repensava a minha prática docente. Além do aprofundamento do conhecimento em uma área que é de meu interesse, a pesquisa proporcionou-me repensar meu próprio papel como educadora e mediadora em sala de aula. Me fez parar e refletir, principalmente, sobre o aspecto “tempo”. Por muitas vezes, o currículo exige muito do nosso tempo e vamos deixando de lado as práticas lúdicas que são mais divertidas, significativas e interessantes para os estudantes.

A utilização de recursos lúdicos associados à investigação, como os brinquedos e as brincadeiras científicas, estimula o pensar, o levantamento de hipóteses e o protagonismo da criança, se configurando como um tipo de prática que poderia ser utilizada com mais frequência em sala de aula. Como foi demonstrado pela presente pesquisa, essas atividades possibilitam múltiplas aprendizagens com relação à dimensão criativa, emocional, motora, cognitiva entre outras. Mas, entendo que não se trata de algo simples de ser realizado perante os múltiplos desafios que a realidade educacional da escola pública nos impõe.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, MRM ; CAVALCANTI, ELD ; GARCIA, L. A. M. . Metodologia lúdica na Educação Ambiental : uma proposta para tomadas de decisão e ação sobre problemas socioambientais. **Ensenanza de Las Ciencias**, v. Extra, p. 3325-3330, 2017.

BRAGHINI, Katya Mitsuko Zuquim. Brinquedos científicos: máquinas de brinquedo ou revolução técnica para crianças? **Revista Humanidades e Inovação**, v. 8, p. 62-78, 2021.

BRASIL, Gabriela Dipicoli; MÜNCHEN, Silvia Vieira; SCHWANKE, Cibele. Utilizando a ludicidade no ensino de ciências em uma escola pública de Porto Alegre: o fazer docente contextualizado e integrado além da sala de aula. #Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 7, n. 2, 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996. BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora, 1994. CALADO, Silvia Santos; FERREIRA, Silvia Cristina Reis. **Análise de documentos: método de recolha e análise de dados**. 2004. 13p. Disponível em <https://silo.tips/download/analise-de-documentos-metodo-de-recolha-e-analise-de-dados>. Acesso em: 11 dez. 2022.

CÂNDIDO, Genivaldo Gomes. O ensino de ciências por meio de atividades musicais nos primeiros anos de escolaridade. In: Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, 10., 2017, Sevilla. **Anais [...]** Sevilla: 2017. p. 869-874.

CARVALHO, Isabela dos Santos; MAGNO, Fátima Nazaré Baraúna; CABRAL, Carlos Rogério Gomes; CARVALHO, João Francisco Moreira de. Projeto “A física vai à escola”: relato de experiência da aplicação de uma oficina investigativa no ensino fundamental maior. In: Encontros integrados em física e seu ensino, 2022, Brasília. **Anais do Encontros Integrados em Física e seu Ensino**. Brasília: **Revista do professor de física**, v. 6. p. 144-153. 2022.

COELHO, A. M.; ALMEIDA, W. O. ; COELHO, E. T. A. ; MARTINS, F. S. ; CORREA, N. S. ; MARQUES, C. V. V. C. O. . A prática ambiental reflexiva nas aulas de ciências: o tema água na perspectiva de atividades lúdicas. **CONJECTURAS**, v. 21, p. 1-20, 2021.

CRUZ, Taciana Ferreira Andrade et al. Aprender Ciências é divertido: contribuição de uma atividade de extensão. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v.12, n.4, p.141-149, 2016. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/viewFile/1152/1309. Acesso em: 16 set. 2023.

CUNHA, Mayra Caroline de Almeida.; FIGUEIRA, Marcele Socorro de Almeida. Divulgação científica no ensino do “sistema digestório” e suas contribuições para alfabetização científica. **Revista Científica FESA**, [S. l.], v. 1, n. 13, p. 19–33, 2022.

DANTAS, Heloysa. Brincar e trabalhar. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O brincar e suas Teorias**. 1 ed. São Paulo: Cengage, 1998, p. 111-112.

DEWEY, John. **Democracia e educação**: introdução à filosofia da educação. 4ª edição. São Paulo: Nacional, 1979.

EIRAS, Wagner da Cruz Seabra. **Protagonismo autônomo de crianças por meio de brincadeiras científicas investigativas na educação em ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. 271p. Tese (Doutorado em educação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2019.

EIRAS, Wagner da Cruz Seabra; MENEZES, Paulo Henrique Dias; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. Brincando, investigando e aprendendo ciências nos anos iniciais do ensino fundamental com brincadeiras científicas investigativas. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, PR, v.5, n. 2, p. 1-21, mai./ago. 2020.

ESPINDOLA, D. S. ; CARNEIRO, D. ; KUHN, T. do C. G. ; ANTIQUEIRA, L. M. O. R. Atividade lúdica para o ensino de ciências com prática inclusiva para surdos. **Revista Educação Especial**, 30(58), 485–498. 2017.

FERREIRA, P. A. V.; MARTINS, Andrey Gomes ; BICALHO, F. S. ; SANTOS, B. R. P. ; CASTRO, D. J. B. . Construção de um pião magnético como estratégia para promover motivação no ensino de Física. **Revista Experiências em ensino de ciências** (UFRGS), v. 15, p. 449 - 454, 2020.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 3ª ed. Brasília: Liber Livro, 2008.

FREITAS, M. T. A. **Bakhtin e a psicologia**. In FARACO, C. A. et al. Diálogos com Bakhtin. Curitiba: Editora da UFPR, 1996, p. 165–187.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas**: a teoria na prática. Porto Alegre: Artmed, 1995, p. 12-36.

GOULART, Maria Inês Mafra; GERMANOS, Erika. Os objetos através da água: expandindo a visão de mundo das crianças pequenas. In: **Infâncias, crianças e educação: discussões contemporâneas** / organização Levindo Diniz Carvalho, Vanessa Ferraz Almeida Neves. 2ª edição. Ebook (versão digital), Belo Horizonte: Fino Traço, 2018. p. 145-164.

GUEDES, C. T. S.; GERMANO, M. G. . **Conhecimentos populares x conhecimento científico**: uma abordagem didática a partir da confecção de brinquedos populares. 2020.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

JOÃO, Herbert Alexandre e JACINTO, Maria Eduarda e CÂMARA, Jerusha Mattos. Programa cientistas do amanhã: projeto investigação científica na infância. Quando os olhos se abrem: educação infantil em contexto. Tradução . São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. Disponível em: https://pedroejoaoeditores.com.br/site/wp-content/uploads/2021/04/ALEXANDRE_EBOOK-1.pdf. Acesso em: 19 nov. 2023.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. (Org.). **O brincar e as suas Teorias**. São Paulo: Pioneira Thomason Learning, 2002.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. (Org.). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 14ª Edição. São Paulo: Cortez, 2011.

KLISYS, Adriana; SCARINCI, Anne L; SONCINI, Isabel I; FONSECA, Aníbal. **Brinca Ciência: Um ensaio lúdico educativo sobre ciência e tecnologia**. Edição especial, v. 2. Juiz de Fora: Soft. Juiz de Fora, MG, 2013.

LANA, Márcia Priscilla Castro; SILVA, Fábio Augusto Rodrigues e. O ensino de ciências nos anos iniciais com o aporte da literatura infantil de Monteiro Lobato. **ACTIO: Docência em Ciências**, 4 (3), 185–203. 2019.

LAVILLE, Christian.; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LEANDRO, Tatiana Soares. **Discursos e práticas discursivas em favor dos jogos educativos nos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública do Recife**. Recife, 2012. 133f. Dissertação (mestrado) - UFPE, Centro de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Recife, 2012.

LEWIN, Kurt. Action research and minority problems. **Journal of Social Issues**, v. 2, n. 4, p. 34-46, 1946.

LÜDKE, Mega.; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazos Afonso. **A pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U, 2014.

MACEDO, Lino de. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

MALINOWSKI, Bronislaw. **Um diário no sentido estrito do termo**. Rio de Janeiro: Record, 1967.

MARQUES, Rodolfo de Moura; MENEZES, Paulo Henrique Dias. Produção de brinquedos científicos com material reciclável: uma maneira lúdica de ensinar e aprender ciências. **TEIAS**, Rio de Janeiro v. 22, p. 564-577, 2021.

MARTINS, Nara Regina Schuquel. **Atividades lúdicas como uma proposta interdisciplinar mediadora do ensino de ciências nos anos iniciais**. 2022. 119f. Dissertação(Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria - RS.

MELLO, Maria Aparecida. Diferenças conceituais e pedagógicas entre os termos “brincadeira” e “jogo” no Brasil. **Educação em Revista UFMG**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698368536641>. Acesso em: 15 fev. 2024.

MELO, Janaína; SILVA, Galeara; BOMFIM, Zulmira; SOUSA, Isabelle; FARIAS JÚNIOR, Lindolfo. Teoria histórico-cultural: contribuições para a prática psicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v. 37, p. 353-365, 2020.

MENDES, A. N. F.; ROCHA, S. M.S.; SALVADOR, P.; FORRECHI, C. O. R. Ensino da pirâmide alimentar e a construção do hábito saudável por meio do lúdico: um estudo de caso. *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, Manaus, v. 5, n. 11, 2019.

MENEZES, Paulo Henrique Dias; EIRAS, Wagner da Cruz Seabra; CESAR, Eloi Teixeira; MALHEIROS, Leonardo Matos. **Ensino de ciências com brinquedos científicos**. São Paulo: Livraria da Física, 2016. 68p.

MENEZES, Paulo Henrique Dias; MATTOSO, Vanessa Cristina.; MIRANDA, Lucas Mascarenhas de. Entre o lúdico e o didático: o que se aprende com brinquedos científicos. *In: Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10, 2015. Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...** São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 11 dez. 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco, 2004.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, Diego de Souza. **Ensino de física em aulas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: interlocuções com a leitura e a escrita na escola**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física - PROFIS) - Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, p.96. 2016.

MULINE, L. S. ; GOMES, A.G. ; AMADO, M, V. ; CAMPOS, C.R.P . Jogo da trilha ecológica capixaba: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e a educação ambiental através da ludicidade. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, p. 183-195, 2013.

NETO, Hélio da Silva Messeder. O jogo é a excalibur para o ensino de ciências? apontamentos para pensar o lúdico no ensino de conceitos e na formação do professor. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 77-91, set./dez. 2019.

NOVAES, Jorge Antonio da Silva. **Método pedagógico: uma proposta de análise das manifestações lúdicas no processo de ensino e aprendizagem em ciências**. 2023. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

OLIVEIRA, David Gentil de; FONSECA, Wellington da Silva. Robótica Pedagógica, uma forma diferenciada para o ensino de Ciências na região Amazônica. **Educitec**, Manaus, v. 04, n. 09, p. 278-289, dez. 2018.

OLIVEIRA, Marta Kohl. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico 4. ed. São Paulo: Scipione, 2002.

OLIVEIRA, Henrique Buday de. **Exposição Itinerante e Espaço Formal: Um Estudo de Caso.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, p. 64. 2017.

OLIVEIRA, Vanessa Simoes da Silva. **A criação e uso de jogos como estratégia didática para desenvolver o ensino de astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental.** 2021. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

OLIVEIRA, Zilma de Moraes Ramos; MELLO, Ana Maria; VITÓRIA, Telma; FERREIRA, Maria Clotilde Rossetti. **Creches: Crianças, faz de conta e cia.** Petrópolis, RJ: Vozes. 1992.

PAVIOTI, Lindéia Alves Saraiva. **Atividades lúdicas como estratégias para alfabetização científica de alunos do 1º ano do ensino fundamental.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do ABC, Programa de Pós Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática. São Bernardo do Campo, 2021.

PERY, Liliana Cristina. **O lúdico na lousa digital: uma abordagem interativa no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto Federal do Rio de Janeiro. Nilópolis, p.156. 2011.

PRESTES, Zoia Ribeiro. **Quando não é a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil: repercussões no campo educacional.** 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

QUEIROZ, M. I. P. A técnica de observação participante: da coleta de dados à construção de narrativas. In: ALMEIDA, M. P.; QUEIROZ, M. I. P. (Orgs.). **Pesquisa em educação: múltiplas abordagens.** São Paulo: Editora Cortez, 2007. p. 175-192.

RODRIGUES, Bruna de Mattos; LIMA, Luís Fernando Paiva; AMARAL, Janine Bochi do. A utilização de jogos lúdicos durante o estágio curricular em ciências: contribuições para o processo de aprendizagem. **Revista Insignare Scientia**, v. 6, p. 380-394, 2023.

SAWAIA, B. B. A emoção como locus de produção do conhecimento: uma reflexão inspirada em Vygotsky e seu diálogo com Espinosa. In: **Anais da III Conferência de Pesquisa Sócio-cultural**, Campinas, 2000. p. 1-25. Disponível em: <www.fae.unicamp.br/br2000/trabs/1060.doc>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SCHWARTZ, Milton S.; SCHWARTZ, Charlotte G. Problems in participant observation. **American Journal of Sociology**, v. 60, p. 343-354, 1955.

SILVA, Elton Gonçalves da. **A inclusão do lúdico como recurso metodológico para se ensinar física no ensino básico.** II Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande, PB. 2016.

SILVA, Suzana Cíntia Gomes de Medeiros. **A ludicidade trabalhada por professores de ciências no ensino fundamental**. 2016. 141 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, Jackson dos Santos; OLIVEIRA, Danielly Brito de. Histórias em quadrinhos como instrumento lúdico no ensino de ciências e biologia. **Seminário de Projetos de Ensino**, 2022.

SILVA, Tazia Cristina. **O uso de brinquedos no ensino do conceito de energia mecânica para alunos do ensino fundamental**. 107 f. (Dissertação) - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física- Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN. 2019.

SINIEGHI, Ana Luiza Matos Lopes; SANTOS, Josefa Edivoneide Andrade dos; BARRETO, Maria Auxiliadora Motta; SINIEGHI, João Paulo. Construção de foguete de água na Educação Infantil: possibilidades de iniciação científica. **Revista Principia** - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, n. 50, p. 99-108, 2020.

SOUSA, Maria Constância Ferreira de; LINDEMANN, Renata Hernandez . Educação ambiental e ensino de ciências: proposta de atividade pedagógica estruturada nos três momentos pedagógicos. **Congrega Urcamp**, vol. 16, nº16, ano 2020.

STENICO, Vinicius. **Atividades lúdicas e o ensino de ciências: o uso de brinquedos populares no ensino da física**. 65p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro-SP. 2022.

TAMIOSSO, Raquel Tusi; MORO, Carla Fabiana Silveira; BULEGON, Ana Marli . Uso do filme “O rei leão” para o ensino e aprendizagem de ciências: possibilidades e contribuições. **Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista** – ENCITEC , 13(1), 248-265. 2023.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

VIEIRA, Juscyane de Sousa; MELO, Ana Valéria Borges de Carvalho; MELO, André Luiz Ferreira de Carvalho. O uso de ludicidade no ensino de citologia: uma proposta de jogo de tabuleiro. **Revista Foco**. Vol. 16 No. 6 2023.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. Sobre os sistemas psicológicos. In: VIGOTSKI, Lev Semenovich. **Teoria e método em psicologia**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 103-135.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. Quarta aula: a questão do meio na pedologia. **Psicologia USP**, v. 21, n. 4, p. 681-701, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pusp/a/4VnMkhXjM8ztYKQrRY4wfYC/?lang=pt>. Acesso em: 10 abr. 2024.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Psicologia da arte**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VYGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alex Nikolaevich. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Tradução de Maria da Pena Villalobos. 11ª edição. São Paulo: ícone, 2010.

ZERLOTTINI, Katia Gonçalves. **Ensino de Ciências por investigação e produção de textos**: um diálogo possível para a construção da autonomia de alunos das séries iniciais. Dissertação (Mestrado Profissional, Ensino e Docência) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 242. 2017.

APÊNDICE A- TALE CRIANÇAS



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário(a) da pesquisa "Entre a ludicidade e a aprendizagem em ciências: uma mediação a partir de brinquedos científicos". Nessa pesquisa vamos investigar como você aprende ciências a partir da construção de brinquedos científicos.

Caso concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: construir brinquedos científicos e participar de brincadeiras. Essas atividades serão registradas por meio de fotografias. Você estará sujeito(a) a riscos mínimos de identificação. Para diminuir esse risco utilizaremos nomes fictícios e seu rosto será encoberto nas fotografias de forma a não revelar sua identidade. Este estudo poderá ajudar no seu aprendizado nas aulas de ciências, possibilitando experiências interessantes sobre fenômenos científicos.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Porém, caso ocorra algum dano causado pelas atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre a pesquisa e estará livre para participar ou não. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a). Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar desse estudo. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

APÊNDICE B - TCLE RESPONSÁVEIS



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEIS

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: "Entre a ludicidade e a aprendizagem em ciências: uma mediação a partir de brinquedos científicos". O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a necessidade de investigar o processo de aprendizagem a partir de práticas lúdicas. Nesta pesquisa pretendemos analisar as possíveis aprendizagens geradas a partir de uma metodologia que utiliza a construção de brinquedos e a realização de brincadeiras científicas nas aulas de ciências dos anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com ele(a): construção de brinquedos científicos e participação em brincadeiras científicas com intuito de explorar a ciência a partir desses recursos, ou seja, a criança irá participar de atividades de construção de brinquedos que podem proporcionar aprendizagens em ciências. Essas atividades serão registradas por meio de fotografias que servirão para análise posterior. Esta pesquisa apresenta riscos mínimos, referentes à identificação dos participantes e da Instituição. Para diminuir esses riscos serão tomados todos os cuidados possíveis, como a utilização de nomes fictícios e a ocultação do rosto das pessoas nas imagens que forem divulgadas. A pesquisa poderá ajudar os estudantes no aprendizado de ciências. Também irá proporcionar o desenvolvimento de materiais de aprendizagens, aprimorar os conhecimentos na área de ciências da natureza e possibilitar a vivência de experiências prazerosas sobre fenômenos científicos.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo e nem receberão qualquer vantagem financeira. Porém, caso o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizermos nesta pesquisa, ele tem direito a buscar indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e interromper a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato de não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberados sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20__.

Assinatura do (a) Responsável

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

APÊNDICE C - TCLE PROFESSORA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da: "Entre a ludicidade e a aprendizagem em ciências: uma mediação a partir de brinquedos científicos". O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a necessidade de investigar o processo de aprendizagem a partir de práticas lúdicas. Nesta pesquisa pretendemos analisar as possíveis aprendizagens geradas a partir de uma metodologia que utiliza a construção de brinquedos e a realização de brincadeiras científicas nas aulas de ciências dos anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: acompanhamento das aulas de ciências de sua turma e realização das atividades com brinquedos/brincadeiras científicas mediante planejamento acordado. Essas atividades serão registradas por meio de fotografias que servirão para análise posterior. Esta pesquisa apresenta riscos mínimos, referentes à identificação dos participantes e da instituição. Para diminuir esses riscos serão tomados todos os cuidados possíveis, como a utilização de nomes fictícios e a ocultação do rosto das pessoas nas imagens que forem divulgadas. A pesquisa poderá ajudar os estudantes no aprendizado de ciências. Também irá proporcionar o desenvolvimento de materiais de aprendizagens, aprimorar os conhecimentos na área de ciências da natureza e possibilitar a vivência de experiências prazerosas sobre fenômenos científicos.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão a sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20__

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)