



Universidade Federal do Rio Grande



Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Associação Ampla FURG / UFRGS / UFSM

**O ENSINO DE FÍSICA PARA CRIANÇAS EM
SITUAÇÃO DE ACOLHIMENTO INSTITUCIONAL:
IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOS SUJEITOS**

Rosana Cavalcanti Maia Santos

Prof. Dr. Luiz Fernando Mackedanz

Rio Grande
2021

ROSANA CAVALCANTI MAIA SANTOS

**O ENSINO DE FÍSICA PARA CRIANÇAS EM SITUAÇÃO DE
ACOLHIMENTO INSTITUCIONAL: IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO
DOS SUJEITOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Rio Grande – FURG, como requisito à obtenção do grau de Doutora em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Mackedanz

Rio Grande

2021

Ficha Catalográfica

S237e Santos, Rosana Cavalcanti Maia.

O ensino de Física para crianças em situação de acolhimento institucional: implicações para a formação dos sujeitos / Rosana Cavalcanti Maia Santos. – 2021.

239 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande/RS, 2021.

Orientador: Dr. Luiz Fernando Mackedanz.

1. Ensino de Física 2. Física para Criança 3. Lúdico I. Mackedanz, Luiz Fernando II. Título.

CDU 37:53

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Luiz Fernando Mackedanz (Orientador/FURG)

_____por videoconferência_____

Prof. Dr. João Alberto da Silva (FURG)

_____por videoconferência_____

Profa. Dra. Isabel Krey Garcia (UFSM)

_____por videoconferência_____

Prof. Dr. Patrick Alves Vizzotto (UNIFESSPA)

AGRADECIMENTOS

A finalização desta pesquisa e escrita me faz refletir sobre o valor e a importância de cultivar a gratidão todos os dias. A concretização desta tese se dá em tempos desafiadores, incertos e de distanciamento social. Porém, os momentos desafiadores nos fortalecem e nos mostram quem sempre estará ao nosso lado! Por isso, eu tenho uma gratidão imensa à Deus por permitir que a minha vida se cruzasse com a vida de tantos seres especiais!

Agradeço, primeiramente e sempre, à minha família! Gratidão vovô Rosalina (*in memorian*) e vovô Enéas (*in memorian*), por serem exemplos de pessoas resilientes e repletas de virtudes. Gratidão “mainha” Maria José Cavalcanti Maia e “painho” Antônio Severino Santos (*in memorian*), por terem me concedido o dom da vida. Eu honro cada um de vocês e sou muito grata por todo amor, incentivo e vivências! Gratidão querida irmã Luciana Cavalcanti Maia Santos, por todo amor, exemplo (pessoal e profissional) e incentivo! Vocês são a minha base, minha raiz. Amo vocês!

Agradeço à família bajeense que me acolheu tão bem! Agradeço, em especial, ao meu amor, companheiro, parceiro e namorado Rafael Domingues de Bem, por todo amor, parceria e incentivo! Te amo!! Agradeço à Melzinha, por me acompanhar diariamente na escrita deste trabalho e por sempre trazer leveza e alegria para minha vida! Agradeço à Silvia, ao Paraguassu e ao Victor, por todo carinho e incentivo!

Agradeço, em especial, às crianças da “Casa do Guri”, pelas vivências e histórias compartilhadas! Eu aprendi e aprendo muito com vocês! Gratidão por todo carinho, pelos abraços e pelo incentivo! Também agradeço às coordenadoras e às cuidadoras da instituição por terem permitido que esta pesquisa fosse realizada na “Casa do Guri” e por todo apoio oferecido!

Agradeço as minhas amigas de infância: Patrícia e Natalie! Mesmo longe vocês sempre se fizeram presentes em todas as etapas da minha vida! Amo vocês!

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Luiz Fernando Mackedanz por todos os ensinamentos compartilhados nesta pesquisa, pela paciência e pelo incentivo de sempre. Agradeço, igualmente, à Profa. Ma. Rejane Sperling Sell Mackedanz pelos ensinamentos compartilhados e pelo incentivo.

Agradeço ao Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles, à Profa. Dra. Rafaelle Rodrigues de Araújo, à Profa Dra. Isabel Krey Garcia, ao Prof. Dr. João Alberto da Silva e ao Prof. Dr. Patrick Alves Vizzotto pelas sugestões, correções e contribuições oferecidas para esta pesquisa e para minha formação pessoal e profissional!

Agradeço aos professores que tive contato durante minha trajetória educativa e que foram essenciais para a minha escolha profissional. Trago fragmentos e lembranças de cada um de vocês!

Por fim, agradeço à UNIPAMPA e aos colegas de profissão pelo incentivo e apoio para realização desta pesquisa.

RESUMO

O ensino de Física no contexto infantil é um tema em ascensão nas pesquisas educacionais no Brasil. Alguns pesquisadores afirmam que é possível viabilizar o ensino e aprendizagem de conceitos científicos para crianças, desde que sejam realizadas as devidas transposições didáticas e sejam respeitadas as características da infância desses sujeitos. Dessa maneira, o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos viabilizará a formação ampla desses sujeitos, desenvolvendo aspectos referentes à atenção, memória, percepção, fala, autonomia, criatividade etc. Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo inserir o ensino e aprendizagem de Física para crianças que estão em situação de acolhimento institucional, bem como buscar respostas para as seguintes perguntas de pesquisa: *“É possível ensinar Física para crianças?”* e *“Quais as implicações do ensino de Física para crianças que estão em situação de acolhimento institucional?”*. Assim, esta pesquisa foi desenvolvida na instituição “Casa do Guri”, localizada no município de Bagé/RS, que abriga meninos de 0 a 12 anos que estão em situação de vulnerabilidade social. Foi utilizada como metodologia de ensino a realização de encontros quinzenais planejados a partir de recursos didáticos lúdicos (experimentos, brincadeiras e contação de história), com o propósito de viabilizar o ensino e aprendizagem de conceitos científicos pelas crianças atendidas. Como metodologia de pesquisa foi utilizado o estudo de caso único incorporado, cujos instrumentos para coletas de dados foram o diário de bordo da pesquisadora, os artefatos (desenhos, escrita etc.) produzidos pelas crianças e questionários. Como resultados, apontamos a viabilidade do ensino de Física para crianças, com o intuito de estimular a alfabetização científica, o gosto pela ciência, a curiosidade, a autonomia e a formação ampla desses sujeitos. Por fim, ressaltamos a necessidade de respeitar a infância e planejar esse ensino de Física em um contexto lúdico.

Palavras-chave: Ensino de Física; Física para crianças; Lúdico.

ABSTRACT

Physics teaching in children's context is an increasing approach in Brazilian educational researches. Some researchers affirm that teaching and learning of scientific concepts for children is possible. Nevertheless, it is necessary to conduct some didactic transposition as well as respect childhood characteristics. Thereby, the process of teaching and learning scientific concepts will enable children to achieve a global formation and develop aspects of memory, perception, speech, autonomy and creativity. In this context, the present research aims to introduce Physics teaching and learning for children in vulnerability situation and answer those questions: "Is possible to teach Physics for children?" and "What are the implications of Physics teaching for children in vulnerability situation?". The present research was developed in the institution "Casa do Guri", located in Bagé city, Rio Grande do Sul. This institution shelters boys from 0 to 12 years old in vulnerability situation. As teaching methodology we carried out biweekly class with ludic didactic resources (experiments, games, storytelling) aiming to provide teaching and learning of scientific concepts for the children. A case study was used as research methodology and the tools for data collection were: a researcher's logbook, artifacts produced by the children (drawing, writing) and questionnaires. As results, we can point out the viability of Physics teaching for children, in order to promote scientific literacy, interest in Science, curiosity, autonomy and global formation. Finally, we emphasize the need to respect childhood and to plan Physics teaching in a ludic context.

Keywords: Physics Teaching; Physics for Children; Ludic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa conceitual sobre o ensino de Física para crianças em suas duas vertentes: para aprendizagem de conceitos científicos e para a formação ampla dos sujeitos.

Figura 2 – Mapa conceitual das estratégias de ensinagem para o ensino de Física no contexto infantil.

Figura 3 – Enfoques e funções da experimentação no contexto infantil.

Figura 4 – Esboço dos espaços da instituição “Casa do Guri” que tivemos acesso para o desenvolvimento das atividades científicas.

Figura 5 - Adereços e questionamentos para a dinâmica de apresentação

Figura 6 – Quadro do bom convívio elaborado pelos meninos da manhã.

Figura 7 – Desenhos elaborados por M3 (6 anos).

Figura 8 – Desenho elaborado por M1 (8 anos).

Figura 9 – Desenho elaborado por M5 (9 anos).

Figura 10 – Desenho elaborado por M2 (6 anos).

Figura 11 – Desenho elaborado por M4 (4 anos).

Figura 12 - Circuito elétrico em série: recurso didático para explicações físicas acerca do pisca-pisca.

Figura 13 - Síntese produzida por M3 (6 anos).

Figura 14 - Síntese produzida por M5 (9 anos).

Figura 15 - Síntese produzida por M14 (3 anos).

Figura 16 – Ilustração do cientista Benjamin Franklin e as informações contidas no verso da imagem.

Figura 17 – Ilustração de um para-raios e as informações contidas no verso da imagem.

Figura 18 – Ilustração do mapa para localizar os países citados na contação de história.

Figura 19 – Kit para a realização do experimento de Eletrostática: Pedacos de papel, canudo e guardanapo.

Figura 20 – Kit para a construção da seta eletrostática: Canudo, massa de modelar, linha e seta (Obs.: Cada criança construiu a sua própria seta).

Figura 21 – Recurso didático lúdico “Pescaria Magnética”.

Figura 22 – Materiais utilizados para realização de experimentos sobre a propriedade magnética dos materiais.

Figura 23 – Desenho produzido por M1 (8 anos) representando a pescaria ilustrada no recurso didático da atividade. Obs.: Foram omitidos do desenho o nome da criança e da cuidadora (que estavam em um coração na parte superior do desenho).

Figura 24 – Desenho produzido por M5 (9 anos) representando a pescaria ilustrada no recurso didático da atividade. Ressaltamos que nesta síntese, a criança mencionou o “ímã” – elemento físico abordado no encontro.

Figura 25 – Desenho produzido por M2 (6 anos). Esta criança durante a confecção do seu desenho comentou que estava desenhando o mar onde viviam os peixes do experimento. Além disso, desenhou a “pipa” discutida no encontro anterior.

Figura 26 - Desenho produzido por M4 (4 anos). Durante a produção do experimento, M4 comentou que estava desenhando o oceano, onde moravam os peixes do experimento. Ele ainda ressaltou que no oceano não iria jogar ímã nem canudo, porque não faz bem para os animais.

Figura 27 – Materiais utilizados para a construção do eletroímã.

Figura 28 - Materiais básicos para a construção da câmara escura: molde construído a partir de papel cartão preto e papel vegetal.

Figura 29 – Molde para a construção da câmara escura.

Figura 30 – Mural informativo sobre o periscópio construído pelas crianças com a mediação da pesquisadora.

Figura 31 - Periscópio de baixo custo, construído com: papel cartão preto (parte interna), espelho, cola, e fita adesiva.

Figura 32 - Desenho produzido por M11 (6 anos).

Figura 33 – Desenho produzido por M9 (6 anos).

Figura 34 – Desenho produzido por M1 (8 anos).

Figura 35 – Desenho produzido por M7 (7 anos).

Figura 36 – Desenho produzido por M8 (10 anos).

Figura 37 – Disco de Newton produzido pelas crianças M2 (6 anos), M3 (6 anos) e M10 (11 anos).

Figura 38 – Disco de Newton produzido com material de baixo custo.

Figura 39 - Exemplo do experimento realizado com a formação de imagens a partir da associação de espelhos planos.

Figura 40 – Tabela produzida por M3 (6 anos).

Figura 41 – Síntese produzida por M9 (6 anos).

Figura 42 – Desenho produzido por M9 com referência ao arco-íris.

Figura 43 – Imagem produzida por M9 com referência ao Disco de Newton.

Figura 44 – Síntese produzida por M7 (7 anos).

Figura 45 – Síntese produzida por M1 (8 anos).

Figura 46 – Síntese produzida por M10 (11 anos).

Figura 47 – Relatório produzido por M10 (11 anos).

Figura 48 – Organização da tabela com os dados coletados, produzido por M8 (10 anos).

Figura 49 – Relatório produzido por M8 (10 anos).

Figura 50 – Material utilizado para realização do experimento demonstrativo.

Figura 51 – Síntese produzida por M2 (6 anos).

Figura 52 – Caça-palavras feita por M3 (6 anos).

Figura 53 – Imagens coloridas por M3.

Figura 54 – Imagens coloridas por M10 (11 anos).

Figura 55 – Palavras-cruzadas produzida por M10 (11 anos).

Figura 56 – Caça-palavras produzido por M10 (11 anos).

Figura 57 – Relatório produzido por M10 (11 anos).

Figura 58 – Kit para a construção do paraquedas de baixo custo.

Figura 59 – Paraquedas de baixo custo construído.

Figura 60 – Síntese produzida por M2 (6 anos) sobre os experimentos com o paraquedas.

Figura 61 – Síntese produzida por M13 (6 anos) sobre os experimentos com o paraquedas.

Figura 62 – Modelo utilizado para a construção do avião planador de papel.

Figura 63 – Síntese produzida por M1 (8 anos). A criança havia escrito o seu nome na síntese, por isso, retiramos a identificação da criança (retângulo em branco).

Figura 64 – Síntese produzida pela criança M3 (6 anos).

Figura 65 – Imagens utilizadas como recurso didático para a contação de história sobre Santos Dumont.

Figura 66 – Imagens utilizadas como recurso didático para a contação de história sobre Santos Dumont.

Figura 67 – Imagens utilizadas como recurso didático para a contação de história sobre Santos Dumont.

Figura 68 – Imagens utilizadas como recurso didático para a contação de história sobre Santos Dumont.

Figura 69 – Síntese da atividade sobre Santos Dumont produzida pelas crianças. Retiramos a identificação que constava nas imagens.

Figura 70 – Kit experimental para as investigações sobre a tensão superficial da água: moeda, suporte de plástico e conta-gotas.

Figura 71 – Quadro utilizado para o registro de dados do experimento sobre a tensão superficial da água.

Figura 72 – Kit experimental para o experimento sobre a tensão superficial da água e a flutuação de clips: recipiente com água, clips e detergente.

Figura 73 – Desenho produzido por M1 (8 anos) como síntese da atividade sobre a tensão superficial da água.

Figura 74 – Desenho produzido por M15 (5 anos) como síntese da atividade científica sobre a tensão superficial da água.

Figura 75 – Modelo do barco produzido com E.V.A. para o experimento lúdico “Corrida de barcos”.

Figura 76 – Recursos didáticos para ilustrar a distribuição de água em nosso planeta.

Figura 77 – Recursos didáticos para abordar o conceito de porcentagem.

Figura 78 – Recurso didático lúdico para exemplificar o conceito de água potável: garrafa com água sem contaminação (potável) e garrafa com água contaminada.

Figura 79 – Imagem e informações sobre água potável.

Figura 80 – Imagens e informação sobre a constituição do corpo humano e a sua perda de água

Figura 81 – Síntese produzida pelas crianças sobre as informações e curiosidades sobre a água.

Figura 82 – Objeto interno da garrafa pet com água, para a construção do ludião: etapa de calibragem

Figura 83 – Desenho produzido por M1 (8 anos) sobre o ciclo da água.

Figura 84 – Quebra-cabeça produzido por M1 (8 anos) sobre o ciclo da água.

Figura 85 – Caça-palavras produzido por M17 (11 anos).

Figura 86 – Recursos lúdicos para a contação de história sobre o ciclo da água.

Figura 87 – Síntese produzida por M4 (4 anos).

Figura 88 – Síntese produzida por M13 (6 anos) sobre o ciclo da água.

Figura 89 – Desenho produzido por M19 (11 anos).

Figura 90 – Palavra cruzada produzida por M19 (11 anos).

LISTA DE QUADROS

Quadro I – Concepções deformadas da ciência que devem ser evitadas pelos educadores e possibilidades coerentes com as epistemologias contemporâneas.

Quadro II – Identificação dos sujeitos de pesquisa

Quadro III – Cronograma da implementação das atividades científicas realizadas na Casa do Guri.

Quadro IV – Planejamento do encontro 1

Quadro V – Informações sobre os meninos do turno da manhã

Quadro VI – Planejamento do encontro 2.

Quadro VII – Planejamento do encontro 3

Quadro VIII – Planejamento do encontro 4

Quadro IX – Planejamento do encontro 5

Quadro X - Planejamento do encontro 6.

Quadro XI – Planejamento do encontro 7.

Quadro XII – Planejamento do encontro 8.

Quadro XIII – Planejamento do encontro 9.

Quadro XIV – Planejamento do encontro 10.

Quadro XV – Planejamento do encontro 11.

Quadro XVI – Planejamento do encontro 12.

Quadro XVII – Planejamento do encontro 13.

Quadro XVIII – Planejamento do encontro 14.

Quadro XIX – Planejamento do encontro 15.

Quadro XX – Planejamento do encontro 16.

Quadro XXI – Síntese das questões e respostas do questionário.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UNESP – Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

FURG – Universidade Federal do Rio Grande

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

SMASI - Secretaria de Assistência Social, Habitação e Direito do Idoso

ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente

CTSA – Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente

ZPD – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Crianças institucionalizadas.....	17
2 O ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	20
2.1 Por que ensinar Física para crianças?	20
2.2 Como ensinar Física para as crianças?.....	25
2.3 Os recursos didáticos para o ensino e aprendizagem de Física para crianças: Algumas possibilidades	28
2.3.1 Experimentação	29
2.3.2 Contação de histórias.....	31
2.4 Avaliação	34
2.5 Epistemologia no ensino de Física para crianças	37
2.5.1 As concepções deformadas da ciência e que devem ser evitadas no contexto infantil	38
2.6 Os pressupostos da teoria de Vygotsky e o ensino de Física para crianças	43
3 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS.....	50
4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	57
4.1 Tema de investigação: Eletricidade e Magnetismo.....	57
4.1.1 Encontro 1: A apresentação.....	57
4.1.2 Encontro 2: O pisca-pisca	67
4.1.3 Encontro 3: A eletrostática	75
4.1.4 Encontro 4: A Pescaria Magnética	83
4.1.5 Encontro 5: O Eletroímã.....	91
4.1.6 Resultados parciais	97
4.2 Tema de investigação: Óptica	99

4.2.1 Encontro 6: A Câmara escura	99
4.2.2 Encontro 7: O Periscópio	107
4.2.3 Encontro 8: O Disco de Newton	117
4.2.4 Encontro 9: Espelhos planos.....	123
4.2.5 Encontro 10: Dia, noite e as estações do ano	137
4.2.6 Resultados parciais	147
4.3 Tema de investigação: Movimento	149
4.3.1 Encontro 11: O paraquedas	149
4.3.2 Encontro 12: O avião de papel	158
4.3.3 Encontro 13: História de Santos Dumont	164
4.3.4 Resultados parciais	169
4.4 Tema de investigação: Água	171
4.4.1 Encontro 14: Tensão superficial da água	171
4.4.2 Encontro 15: A importância da água e a corrida de barcos.....	180
4.4.3 Encontro 16: O ciclo da água	188
4.4.4 Resultados parciais	196
4.5 Análise dos questionários	198
5 RESULTADOS	203
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	212
Referências	213
ANEXO I – Termo de Anuência.....	220
ANEXO II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	221
ANEXO III – Contação de história: “A noite antes do Natal”	225
ANEXO IV – Contação de história sobre Benjamin Franklin	227
ANEXO V – Música: desengonçada (Bia Bedran).....	228
ANEXO VI – Música bamboleio (Laura Cristina).....	229
ANEXO VII – Contação de história sobre Santos Dumont.....	230

ANEXO VIII – Atividade sobre a tensão superficial da água	232
ANEXO IX – Contação de história sobre o “Ciclo da Água”	234
ANEXO X – Questionário	235

APRESENTAÇÃO

Recordo-me que desde a adolescência eu tinha dois grandes sonhos: tornar-me professora e desenvolver um trabalho voluntário em algum orfanato. O tempo passou, tive a oportunidade de encontrar professores fantásticos em Aracaju/SE (minha cidade natal) e decidi o curso para “prestar vestibular”: Licenciatura em Física. Ingressei no referido curso em 2006, na UNESP/ Rio Claro. Grandes mudanças e grandes aprendizados. Novamente, pude conviver com profissionais excepcionais que confirmavam a minha escolha: ser professora de Física. Conclui meu curso em 2010 e na sequência ingressei no mestrado, na UNESP/Bauru. Novos desafios surgiram, acompanhados de uma grande inquietação: eu preciso vivenciar o ensino, não posso viver apenas de teoria.

Comecei a trabalhar em Vila Velha/ES na Escola Estadual de Ensino Médio Ormanda Gonçalves. Tornei-me professora dos 1º e 2º Anos do Ensino Médio. Recordo-me que ao me apresentar no primeiro dia de aula, utilizei alguns termos rebuscados, como ocorre cotidianamente no contexto acadêmico. Em seguida, um aluno questionou: *“O que é trivial, prof?”*, *“O que significa corroborar?”*. Neste momento, eu compreendi que, as vezes, há uma grande distância entre as publicações da área e a prática em sala de aula. Percebi que iria enfrentar grandes desafios.

E enfrentei! Essa escola fica localizada em um bairro periférico de Vila Velha. Pela primeira vez na vida eu convivi com alunos com sérios problemas sociais: violência, pobreza, drogas, família desestruturada etc. Eu passei um ano e meio nesta escola dando o meu melhor como professora, colocando em prática as “inovações para o Ensino de Física” que aprendi durante a graduação e o mestrado. Porém, eu tenho certeza que aprendi muito mais do que ensinei. Aprendi a desenvolver empatia. Aprendi a olhar no olho do meu aluno e dar o meu melhor como pessoa, não apenas como professora. Aprendi a conviver com um contexto totalmente diferente do meu. Aprendi a julgar menos. Aprendi que o meu aluno é um sujeito social e emocional. E, por fim, eu entendi a frase citada por Paulo Freire: *“Não se pode falar em educação sem amor”*.

A minha jornada como professora estava só começando. Em 2014 decidi prestar um concurso para professor do Magistério Superior na UNIPAMPA, em Bagé. Passei e tornei-me professora universitária. Novos desafios a serem enfrentados!

Estava buscando uma “área” para desenvolver o “ensino, pesquisa e extensão”. Esse era (e ainda é!) meu grande desafio como professora universitária no começo de carreira. Por outro lado, o meu sonho antigo, que estava adormecido, veio à tona: desenvolver um trabalho voluntário em um orfanato. Neste momento, pensei: *“Será que posso unir o meu trabalho com um sonho? Será que posso desenvolver algum trabalho envolvendo Física em um orfanato em Bagé?”*

Fiz uma pesquisa e descobri que em Bagé existiam as instituições de acolhimento: Casa do Guri, Casa da Menina e Casa do Adolescente. Assim, decidi escrever um projeto de extensão para ser desenvolvido na Casa do Guri, que abrigava meninos de zero a doze anos em situação de risco. Lembro-me que ouvi palavras duras neste período: *“As instituições não aceitam parceria. Nem adianta tentar”, “Esses meninos são marginais. Eles não vão se interessar por Ciência. Eles não vão se interessar pelo que você está propondo”*. Esta última frase foi o combustível para que eu tentasse, pois, eu não poderia deixar que rotulassem as crianças com algo tão negativo.

No final de 2015 marquei uma conversa com a coordenadora da Casa do Guri e iniciamos o desenvolvimento do projeto de extensão “A Física na Casa do Guri”¹, cujo objetivo era desenvolver atividades científicas com as crianças atendidas pela instituição.

O projeto de extensão foi desenvolvido até 2017, quando “transformou-se” em projeto de pesquisa, com o meu ingresso no Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da FURG.

Portanto, o tema central desta pesquisa de doutorado é **“o ensino de Física para crianças que estão em situação de acolhimento”**. E os meus

¹ Esse projeto contou com a colaboração de vários professores de diversas áreas da UNIPAMPA/Bagé, bem como diversos alunos (voluntários e bolsistas).

problemas de pesquisa são: ***“É possível ensinar Física para crianças?”*** e ***“Quais as implicações do ensino de Física para crianças que estão em situação de acolhimento institucional?”***.

Assim, para discorrer sobre a pesquisa, esta tese está organizada da seguinte maneira:

- Capítulo 1 – Introdução e objetivos: discorrendo sobre o ensino de Física e Ciências para crianças, a Casa do Guri, os objetivos de pesquisa e algumas características das crianças em situação de acolhimento institucional.
- Capítulo 2 – Pressupostos teóricos: discorrendo sobre os referenciais teóricos para o ensino de Física no contexto infantil.
- Capítulo 3 – Pressupostos metodológicos: discorrendo sobre o aporte teórico-metodológico utilizado nesta pesquisa.
- Capítulo 4 – Resultados de pesquisa: discorrendo sobre os dados coletados e os resultados obtidos.
- Capítulo 5 – Resultados gerais de pesquisa
- Capítulo 6 – Considerações finais
- Referências

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física é um tema tratado por diversos pesquisadores brasileiros na área educacional. Tais pesquisas e estudos ocorrem predominantemente no contexto do ensino de Física para adultos – Educação Superior (DORNELES; ARAUJO; VEIT, 2012; MASSONI, 2014; GIORGI et al, 2019), bem como no ensino de Física para adolescentes – Ensino Médio (CARVALHO; SASSERON, 2018; VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2020).

Por outro lado, o ensino de Física no contexto infantil (CARVALHO et al, 1998; MELO, 2011; MORO, 2013; SANTOS; MACKEDANZ, 2019) ainda é um campo de pesquisa em processo de amadurecimento². Arce, Silva e Varotto (2011) discutem que um dos motivos para esse fato é a crença equivocada em relação à impossibilidade do ensino e aprendizagem de conceitos científicos pelas crianças, uma vez que elas não teriam o amadurecimento cognitivo para tal. Lima e Loureiro (2013) também evidenciam que diversos educadores acreditavam erroneamente que as crianças só poderiam aprender Ciências após o processo de alfabetização:

[...] depois que as crianças estão alfabetizadas, o que é entendido grosseiramente como saber ler e escrever com certa fluência, elas podem ler e aprender qualquer conteúdo. Em outras palavras, aprender ciências seria possível depois que a criança estivesse alfabetizada. Essa prática pode indicar uma concepção de que é prioritário alfabetizar e ensinar matemática em vez de dividir o precioso tempo de aula com outras áreas de conhecimento. Pode também refletir uma visão de que só após o domínio da leitura e escrita as crianças podem compreender os conteúdos científicos ou apropriar-se deles (LIMA; LOUREIRO, 2013, p. 21).

Atualmente, os pesquisadores e educadores pensam no ensino de Ciências³ para as crianças em um contexto que vai além da compreensão de

² Em Santos e Mackedanz (2019) foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Física para crianças. Como resultado, foram encontrados diversos relatos de experiência, porém, um número reduzido de pesquisas acerca do ensino e aprendizagem de conceitos científicos para crianças. Apesar de ressaltarmos a importância dos relatos de experiência para a prática docente e os primeiros contatos das crianças com o contexto científico, acreditamos ser essencial a reflexão e discussão de tais práticas a partir de aportes teóricos.

³ Compartilhamos da definição de Ciências exposta por Lima e Loureiro (2013, p. 18): “Ciências, ao contrário do que muitos pensam, é uma área que abrange conhecimentos construídos disciplinarmente pela física, química, biologia, astronomia e geologia”.

conteúdos e formalismos científicos. Assim, questionamos: ***“Qual é a função do ensino de Física para crianças?”***. Para responder a essa questão, devemos refletir sobre o desenvolvimento e a prática do ensino de Física no contexto brasileiro.

Moreira (2018) discute que o ensino de Física no Brasil está em crise. No contexto do Ensino Médio os professores “[...] são obrigados a treinar os alunos para as provas, para as respostas corretas, ao invés de ensinar Física” (p. 73). Além disso, “os conteúdos curriculares [...] são abordados da maneira mais tradicional possível, totalmente centrada no professor, baseada no modelo de narrativa” (p. 73). Já na Educação Superior acontece algo similar, pois “o ensino de Física nesse nível é tradicional, centrado no docente, na memorização de fórmulas a serem aplicadas na resolução de problemas conhecidos” (p. 74).

Assim, ressaltamos que as características supracitadas do ensino de Física não suprem as prerrogativas para um ensino de qualidade e que viabilize a formação ampla dos estudantes. Ou seja, essas práticas estão em desacordo com a função da Educação Básica, como citada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n. 9.394/1996, no art. 22: “A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meio para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996). Tal desacordo também ocorre na Educação Superior, ao referir-se a uma de suas funções no inciso I do art. 43: “estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e pensamento reflexivo” (BRASIL, 1996).

Nesse sentido, ressaltamos que o ensino de Física no contexto da Educação Infantil e no Ensino Fundamental deve ir além do modelo tradicional⁴ propagado no Ensino Médio e na Educação Superior.

Ressaltamos que nesta pesquisa de doutorado exploramos as possibilidades do ensino de Física para as crianças.

⁴ Ressaltamos que defendemos que esse modelo também não é adequado para o contexto do Ensino Médio e Educação Superior.

Assim, Souza (2016) discute que ao pensar em ensinar Ciências no contexto infantil⁵, é necessário lembrar que **esses sujeitos são crianças antes de serem alunos**:

Tratando da Educação Infantil e das primeiras séries do Ensino Fundamental, não podemos nos esquecer de que **esses estudantes são, antes de tudo, crianças, construindo suas infâncias**. Portanto, podemos pensar nas relações que o ensino de ciências “pode” ter na construção das infâncias (SOUZA, 2016, p. 46 – grifo nosso).

Ou seja, as atividades científicas devem ser elaboradas, a fim de valorizar o **desenvolvimento do sujeito** – a criança – e a sua infância, dentro das suas especificidades. Pois, “são essas crianças que chegam à escola, com certas “verdades”, curiosidades, gostos e desejos já predefinidos, porém, muitas vezes com uma lógica diferente da do adulto” (SOUZA, 2016, p. 46).

Assim, enquanto educadores, devemos pensar nas crianças como sujeitos ativos, com conhecimento prévio e que podem ampliá-lo, complementá-lo e confrontá-lo. Nesse contexto, não faz sentido basear a infância na ideia de déficit, onde a criança é “o ser ingênuo e gracioso que não fala, não escreve, não entende, não tem responsabilidade, ou seja, o ser ainda imperfeito e incompleto, que precisa ser educado e formado para ser alguém” (SOUZA, 2016, p. 46).

Essa ideia vai ao encontro de um dos propósitos da área de Ciências da Natureza descritos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2018, p. 321).

⁵ Crianças cujas idades correspondem à faixa etária da Educação Infantil e Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais.

Nesse contexto, como citado em Santos e Mackedanz (2019), concordamos com as ideias de Hurd (1998) que defende que a alfabetização científica deve ser compreendida como uma competência social exigida para refletir sobre as possibilidades da Ciência e tecnologia em relação aos desafios pessoais, sociais, políticos e econômicos: questões que serão encontradas na vida de todos os sujeitos. A partir dessa perspectiva, é possível formar um cidadão socialmente responsável e competente, que é capaz de perceber a contribuição da ciência e tecnologia para a vida pública e bem comum.

Para que isso aconteça:

[...] é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório (BRASIL, 2018, p. 322).

Portanto, ressaltamos que a **função** do ensino de Física e Ciências para crianças é viabilizar o desenvolvimento amplo desses sujeitos, respeitando suas especificidades. Assim, o desenvolvimento de atividades científicas em espaços formais de educação possibilita que as crianças desenvolvam a sua coordenação motora, fala, escrita, autonomia, raciocínio lógico, convívio com os colegas e com os adultos, cumprimento de normas, compreensão do meio em que vivem, bem como desenvolvam a sua criatividade, a partir da interação com ambiente e recursos didáticos lúdicos.

Entretanto, essa função não se limita aos espaços formais de educação. Há experiências e possibilidades da inserção do ensino de Física para crianças nos espaços não formais de educação, como discutido por Santos e Mackedanz (2019). Nesse sentido, o espaço não formal de educação pode ser conceituado como qualquer espaço que propicie um aprendizado não sequencial, voluntário e flexível, ou seja, que seja orientado pelas necessidades e interesses dos sujeitos (FALK, 2001).

Assim, é no contexto da educação não formal que esta pesquisa de doutorado se constituiu. O espaço escolhido para desenvolver as atividades científicas para crianças é uma instituição que atende meninos em situação de

vulnerabilidade – intitulada Casa do Guri⁶, vinculada à Secretaria de Assistência Social, Habitação e Direito do Idoso (SMASI), da Prefeitura Municipal de Bagé:

A Casa do Guri tem capacidade de acolher 20 crianças de zero a 12 anos incompletos. [...] Elas são encaminhadas mediante determinação judicial, por ocorrências de maus-tratos ou violência sexual. O local funciona 24 horas por dia e conta com psicólogas e assistentes sociais, além de supervisora e monitoras (BAGÉ, 2018).

A Casa do Guri é, portanto, uma instituição de acolhimento. O acolhimento institucional é uma medida de proteção às crianças e aos adolescentes quando seus direitos – previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA: Lei nº 8.069/1990) – são violados. Tal medida tem caráter provisório e excepcional, utilizado como forma de transição para reintegração familiar ou, não sendo esta possível, para a colocação em família substituta, não implicando privação de liberdade (BRASIL, 1990).

Quando uma criança ou adolescente está em situação de acolhimento institucional, segundo o artigo 92 do ECA (BRASIL, 1990), lhe é assegurado o direito de atendimento personalizado e em pequenos grupos, desenvolvimento de atividades em regime de coeducação, participação na vida da comunidade local etc.

Assim, no nosso contexto, uma das alternativas para viabilizar a efetivação dos direitos supracitados foi a implementação de um projeto em parceria com a Casa do Guri e pesquisadores, a fim de inserir o ensino de Física em tal instituição.

Portanto, as questões que norteiam esta pesquisa são: ***É viável ensinar conceitos científicos para crianças? Quais as implicações da inserção do ensino de Física para a formação das crianças em situação de acolhimento institucional?***

O objetivo geral desta pesquisa de doutorado é inserir o ensino de Física e Ciências para crianças em situação de acolhimento, bem como

⁶ A “Casa do Guri” funcionou até agosto de 2019. A partir de setembro de 2019 foi instituído o “Lar dos irmãos Santo Estevão”, onde atende crianças (meninos e meninas) de até 17 anos; a fim de que sejam mantidos os vínculos entre os irmãos.

<http://www.jornalminuano.com.br/noticia/2019/09/03/lar-dos-irmaos-santo-estevao-inaugura-com-capacidade-para-atender-20-criancas> Acesso em 14 de jan. de 2020.

investigar as implicações para a formação de tais sujeitos. E os objetivos específicos são:

- i. Realizar a devida transposição didática de conceitos científicos, a fim de serem ensinados e aprendidos por crianças (CARVALHO, 1997; CARVALHO et al., 1998; ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011; DEVRIES; SALES, 2013).
- ii. Desenvolver atividades experimentais investigativas para o ensino e aprendizagem de Física para crianças (CARVALHO, 1997; CARVALHO et al., 1998; ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011; DEVRIES; SALES, 2013).
- iii. Elaborar contação de histórias para o ensino e aprendizagem de Física para crianças (COELHO, 2000; ABRAMOVICH, 2003).
- iv. Propor sequências didáticas para o ensino e aprendizagem de Física para crianças sobre os seguintes temas: Eletricidade e Magnetismo, Óptica, Movimento e Água.

1.1 Crianças institucionalizadas

Após o delineamento desta pesquisa de doutorado, suas questões de pesquisa e objetivos, faz-se necessário abordar alguns aspectos específicos aos nossos sujeitos desta pesquisa: **crianças em situação de acolhimento institucional**.

A instituição de acolhimento passa a ser o lar provisório de uma criança que foi afastada do seu convívio familiar. Diniz, Assis e Souza (2018) apontam que o acolhimento infantil pode acontecer por: pobreza, abandono, violência doméstica, dependência química dos pais ou responsáveis, viverem nas ruas e por serem órfãos.

A dinâmica de funcionamento do acolhimento institucional abrange várias esferas, saberes, sujeitos e profissionais (LIMA; AFONSO, 2016). Essa característica também é apontada por outros pesquisadores:

O trabalho nas instituições de acolhimento institucional abrange uma multiplicidade de campos de ação, de forma a complementar as diferentes esferas das vidas das crianças e adolescentes acolhidos. Interloquções com profissionais da

educação, saúde e Poder Judiciário são frequentes e necessárias, assim como ações com a família e a comunidade (GUEDES; SCARCELLI, 2014, p. 59).

Assim, Lima e Afonso (2016, p.73) discutem que as instituições de acolhimento devem ter como principal propósito “facilitar a reconstrução e/ou construção das histórias das crianças/adolescentes e suas famílias, em todas as dimensões, do apoio social aos vínculos afetivos”.

Nesse contexto, precisamos fazer uma reflexão sobre a infância. Segundo Diniz, Assis e Souza (2018, p. 271) a infância é uma “elaboração social” e “passa a ser considerada uma categoria social na contemporaneidade, pois percebe-se o importante papel social das crianças na sociedade como seres em formação, que podem ser educados e à quem cabe o futuro da humanidade”.

Nesse sentido, a infância é umas das fases mais importantes para o desenvolvimento psicossocial dos sujeitos. Nessa fase, a afetividade e a socialização são fatores essenciais para o desenvolvimento das crianças (DAVIS; OLIVEIRA, 1990; WADSWORTH, 1997; PALANGANA, 2015). Assim, cabe ressaltar que as crianças acolhidas vivem uma situação muito específica: rompimento do vínculo materno e familiar.

Essa situação traz consequências para o desenvolvimento das crianças em diversos aspectos, uma vez que:

A criança precisa de laços verdadeiramente humanos e de cuidado maternal que são fundamentais e indispensáveis para suprir suas necessidades socioafetivas. Portanto, a socioafetividade é a base para toda constituição do ser humano (DINIZ; ASSIS; SOUZA, 2018, p. 273).

Nesse contexto, a vivência enquanto criança abrigada pode ocasionar problemáticas nos seguintes aspectos:

- I) Dificuldade de se relacionar, devido ao sentimento de abandono (HECHT; SILVA, 2009).
- II) Desenvolvimento da autoconfiança e autoimagem positiva (BOWLBY, 1990).
- III) Choro, retraimento, atrasos no desenvolvimento da personalidade, recusa por contato, rigidez facial – quando ocorre a privação afetiva parcial (DINIZ; ASSIS; SOUZA, 2018).

- IV) Atraso motor, passividade extrema, expressão vaga, expressão apática, atraso relevante em seu desenvolvimento – quando ocorre a privação afetiva total (DINIZ; ASSIS; SOUZA, 2018).
- V) Síndromes psiquiátricas, personalidade psicótica, depressão, delinquência e suicídio (BOWLBY, 1990).

Por fim, ressaltamos que apesar das instituições de acolhimento viabilizarem um espaço acolhedor e seguro para as crianças, “o ambiente possui particularidades de uma instituição que são, em muitos aspectos, distintas de um lar” (DINIZ; ASSIS; SOUZA, 2018, p. 276). Assim, reforça-se a necessidade de uma equipe multidisciplinar de profissionais para auxiliar na formação e desenvolvimento das crianças acolhidas.

Após a explanação geral do nosso contexto de pesquisa, abordaremos no próximo capítulo os pressupostos teóricos que fundamentam a possibilidade do ensino de Física para crianças. Assim, discutiremos sobre as possibilidades e potencialidades do ensino de Física desde a tenra idade, os recursos didáticos que podem ser utilizados, bem como, as características que as atividades científicas devem ter nesse contexto.

2 O ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

2.1 Por que ensinar Física para crianças?

A característica mais marcante das crianças é, sem dúvida, a sua **curiosidade**. Qual mãe, pai ou educador não se deparou com seus filhos ou estudantes questionando: *“Por que o céu é azul?”*, *“De onde vem a chuva?”*, *“Como os bebês nascem?”* etc. A curiosidade, o questionamento e a busca por respostas e explicações fazem parte do contexto infantil.

Nesse sentido, percebemos uma curiosidade natural das crianças sobre os fenômenos científicos:

As crianças desde o início de seu processo de escolarização apresentam grande interesse pelos fenômenos naturais e pela busca de explicações dos como e porquês as coisas são como são. As aulas de ciências, em geral, são as mais concorridas no sentido da motivação das crianças com o aprendizado, principalmente se elas são colocadas em situações desafiadoras, contextualizadas e abertas de modo a permitir a busca de respostas para satisfazer suas curiosidades (LIMA; LOUREIRO, 2013, p. 15).

Nesse sentido, Arce, Silva e Varotto (2011) corroboram essas características das crianças:

A criança pequena está a iniciar sua jornada em nosso mundo, a ela tudo encanta, o vento a mover as folhas, as bolinhas de sabão a flutuar no ar, o parafuso colocado em uma cadeira. O mundo, para ela, é tudo novidade e sua curiosidade é a vontade de compreender, de conhecer o que a cerca. As ciências nos possibilitam ir além do perceptível e, mesmo, enxergar a infinidade de nuances que este possui. Explorar o ensino de ciências com crianças pequenas é trabalhar com uma das suas principais motivações: a curiosidade pelo mundo e pelos homens (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 21).

Portanto, ao nos referirmos aos espaços formais e não formais de educação, nos quais ocorre o processo de ensino-aprendizagem, ressaltamos que o educador pode utilizar-se dessa curiosidade intrínseca da criança para iniciar e incentivar o contato prévio com os conhecimentos científicos, que é de extrema importância, pois, como explica Carvalho et al (1998, p. 6) a “aprendizagem subsequente em Ciências vai depender desse início”.

Sabemos que a ciência tem uma linguagem com características específicas. Assim, podemos utilizar de características como “a observação, a comparação, a descrição, a explicação, o debate e as atividades práticas” (LIMA; LOUREIRO, 2013, p.11 e 12) em prol do desenvolvimento e incentivo da alfabetização científica, do gosto pela ciência e do aprimoramento de outros aspectos essenciais para a formação ampla dos sujeitos que vivenciam a infância.

No contexto da formação ampla das crianças, Arce, Silva e Varotto (2011) discutem que o ensino de ciências no contexto infantil tem extrema importância no desenvolvimento amplo desses sujeitos nos seguintes aspectos: i) atenção, ii) memória, iii) sensação/percepção e iv) fala.

A **atenção** pode ser classificada em involuntária e voluntária. De maneira geral, na atenção involuntária, o sujeito direciona sua atenção aos estímulos fortes (um som, cores e luzes, por exemplo). A atenção involuntária é desenvolvida muito rapidamente no período da educação infantil (YENDOVITSKAYA, 1971 apud ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011). Já a atenção voluntária corresponde à pré-seleção de objetos que serão fruto de nossa atenção (OLIVEIRA, 2003). O desenvolvimento da atenção voluntária inicia-se por volta dos três anos de idade e “a criança aprende a ser atenta, a isolar, no meio ambiente, os elementos que são importantes para a compreensão de determinado fenômeno ou a exploração mais detalhada de determinado objeto” (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 40). Assim:

[...] quanto mais a criança for estimulada e, a ela forem apresentados objetos, mais será despertada sua capacidade de concentração, abrindo-se, portanto, o caminho para formas mais complexas de atenção, que dessa forma, desenvolve-se por meio da exploração do ambiente no qual a criança se insere e precisa da **mediação, da ação intencional do adulto a guiá-la, a provocá-la** constantemente (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 41 – grifo nosso).

Assim como a atenção, o desenvolvimento da **memória** também está em formação na criança:

[...] sendo construída e modificada sob a influência das condições de vida da criança, que quando pequena possui uma memória de caráter involuntário e sem intencionalidade em um

primeiro momento, não coloca para si mesma o objetivo de se lembrar de algo, o processo de relembrar está relacionado ao reconhecer, ao rememorar algo de forma involuntária. Essa atividade de caráter mnemônico e voluntário inicia-se durante o período da educação infantil. Esse processo ocorre com o **auxílio do adulto** e na medida em que na educação infantil as atividades vão se tornando mais abstratas e exigindo da criança que trabalhe sua memória de forma intencional. A memória precisa ser estimulada, o ato de relembrar precisa ser alimentado sempre (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 42 e 43 – grifo nosso).

Paralelamente, ocorre o desenvolvimento da **percepção**, viabilizando que as crianças explorem o mundo a partir dos seus sentidos, que “só se desenvolverão plenamente se o **adulto os desafiar** por meio da apresentação de experiências múltiplas e diversificadas a criança” (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 45 – grifo nosso).

Outro fator essencial para o desenvolvimento amplo das crianças é o aprimoramento da **fala**, que é “uma das principais formas de socialização da criança na educação infantil” (ELKONIN, 1971 apud ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 45). Essa socialização ocorre por meio do diálogo, que é entendido como:

[...] o processo pelo qual a criança, em seus primeiros anos de vida, utiliza-se sempre da fala procurando responder as questões dos adultos ou questionando-os durante suas atividades, assim a fala ocorre sempre em situações de diálogo com o outro, por mais que algumas vezes este diálogo possa parecer inexistente (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 46).

As autoras ressaltam também a importância desse diálogo ocorrer com os adultos, e não apenas entre as crianças, uma vez que:

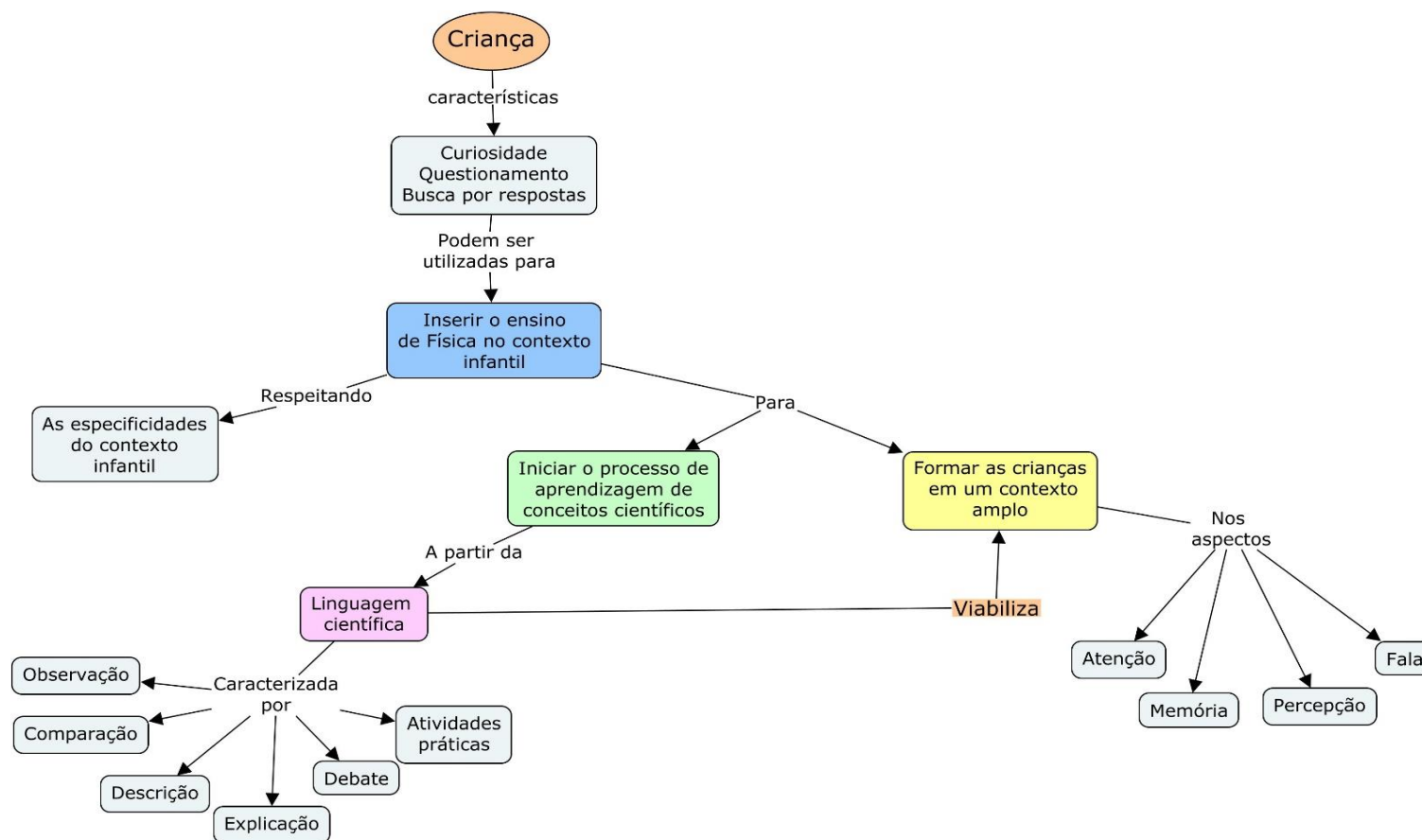
O nível de conexão e complexidade da fala da criança é dependente das atividades e das interações por ela travadas com os adultos [...] porque o adulto é quem domina, ou ao menos deveria, a linguagem falada, em sua forma mais acabada, do ponto de vista estrutural e linguístico, portanto, ele é o único que pode conduzir a criança para que sua fala também venha a se desenvolver cada vez mais (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 46).

A partir das discussões acima, ressaltamos que o educador pode recorrer de maneira consciente e intencional⁷ às atividades científicas realizadas com as crianças para que viabilize o seu desenvolvimento de uma maneira geral. Notamos, portanto, que o **papel do adulto** é essencial, uma vez que é ele quem media a interação da criança com situações e recursos que viabilizam o desenvolvimento desses sujeitos.

Assim, evidenciamos que os motivos pelos quais devemos ensinar Ciências e Física para as crianças permeiam por duas vertentes: no **contato preliminar com a linguagem científica** e no **desenvolvimento de aspectos fundamentais para a formação ampla** da criança – como representado no mapa conceitual da figura 1.

⁷ “Chamamos de intencionalidade pedagógica uma ação planejada antecipadamente, com um fim ou alvo definido” (LIMA; LOUREIRO, 2013, p. 22)

Figura 1 - Mapa conceitual sobre o ensino de Física para crianças em suas duas vertentes: para aprendizagem de conceitos científicos e para a formação ampla dos sujeitos.



Fonte: Produzido pela autora.

2.2 Como ensinar Física para as crianças?

Após analisarmos os motivos pelos quais devemos inserir o ensino de Física no contexto infantil, devemos deter nossa atenção em como esse processo de ensinagem (ANASTASIOU; ALVES, 2007) irá acontecer.

O primeiro parâmetro a ser pensado é em relação aos **conteúdos** que serão ensinados às crianças. Assim, durante a seleção e preparo das atividades voltadas para o ensino de Física para crianças devemos escolher conteúdos:

[...] dentro do mundo físico em que a criança **vive e brinca**, que possam ser trabalhados nessas séries e que levem o aluno a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de uma forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos (CARVALHO et al, 1998, p. 12 – grifo nosso).

Tal perspectiva corrobora com as ideias de Souza (2016), que visa valorizar antes de tudo, a essência da criança – o seu mundo, as suas brincadeiras, as suas fantasias – e não apenas o objeto de estudo (conteúdo científico).

Além disso, Lima e Loureiro (2013) ressaltam que os conteúdos:

sejam acessíveis aos sujeitos no início do processo de aprendizagem de ciências e, ao mesmo tempo, que sejam básicas ou estruturadas do pensamento científico. A acessibilidade às crianças não significa simplificação ou redução do pensamento. Trata-se daquilo que, de modo assistido e com ajuda de pares e da professora, familiares e outros, a criança consegue compreender e explicar, ainda que seja de um modo menos relacional e controvertido (LIMA; LOUREIRO, 2013, p. 18).

Tomando-se esses cuidados para que seja possível a adaptação dos conteúdos científicos para o contexto infantil, Santos e Mackedanz (2019, p. 218), a partir de um levantamento bibliográfico, ressaltam a “possibilidade de desenvolver atividades didáticas no contexto infantil nas diversas áreas da Física: Mecânica, Termologia, Ondulatória, Fluidos, Óptica, Eletricidade, Magnetismo e Astronomia”.

Após a escolha do conteúdo a ser trabalhado com as crianças, devemos selecionar as **estratégias de ensinagem** coerentes com o contexto infantil. Assim, as atividades científicas para as crianças devem ter como uma de suas características o **lúdico**. Segundo Huizinga (2004, p. 41) o lúdico “abrange os jogos infantis, a recreação, as competições, as representações litúrgicas e teatrais, e os jogos de azar”.

Nessa perspectiva, Luckesi (2015) explica que uma das ações que propicia estados lúdicos para as crianças é o **brincar**. Assim, devemos ser conscientes de que as atividades científicas para as crianças precisam ser planejadas para que, intencionalmente, motive esses sujeitos para o gosto pela Ciência, os forme de maneira ampla e viabilize espaços de brincadeira e interação com os seus pares. O “brincar é uma atividade própria das crianças e, por isso, elas aprendem brincando [...] pela ação” (LUCKESI, 2015, p. 133).

Portanto, para a criança, o lúdico, o brincar e o agir são de extrema importância para a sua aprendizagem, pois “na criança, a aprendizagem ocorre por experimentar ações com tudo o que lhe chama a atenção no dia a dia” (LUCKESI, 2015, p. 134).

Assim, as atividades científicas desenvolvidas para o público infantil também precisam ter como características a ludicidade, bem como a possibilidade de agir e brincar com os recursos didáticos disponíveis. Nesse processo, as crianças serão incentivadas a desenvolverem a sua autonomia e a interagirem de maneira espontânea com os recursos didáticos apresentados. Nesse sentido, Lima e Loureiro (2013) explicam que não cabe nesse contexto os atos disciplinares extremamente rígidos, que tolhem a iniciativa das crianças; porém, é de extrema importância o estabelecimento de regras a serem cumpridas pelo grupo.

Além dessas características, é importante que as atividades científicas voltadas para o público infantil sejam planejadas para que as crianças trabalhem em **grupos**. A partir das atividades desenvolvidas em grupo, as crianças podem socializar com os seus pares e aprender valores e habilidades sociais e emocionais (GOLEMAN; SENGE, 2015). Além disso, Lima e Loureiro (2013) afirmam que:

[...] é preciso atenção na organização do trabalho coletivo. O aprendizado de ciências é mais prazeroso e produtivo quando as crianças se envolvem na busca de solução de um problema. Nesse caso, elas trocam ideias, discordam e imitam as outras como forma de aprender. Muitos conceitos científicos ou desafios de realização de uma tarefa nos parecem à primeira vista inacessíveis à compreensão das crianças. Contudo, em grupo elas nos surpreendem com a capacidade de resolução e aquisição de conceitos (LIMA; LOUREIRO, 2013, p. 25).

Por fim, ressaltamos outra estratégia de ensinagem a fim de viabilizar e incentivar o ensino e aprendizagem de conceitos científicos pelas crianças: os **questionamentos**. Inicialmente, os questionamentos são importantes para que possamos identificar as **ideias e concepções prévias** que a criança tem sobre determinado assunto. Essa identificação é essencial para que possamos dialogar com as crianças, pois:

[...] a interação entre sujeitos é mediada essencialmente pela linguagem. Conversamos com as crianças, falando com elas sobre nossas ideias a partir das ideias que elas trazem. Conhecendo o modo de raciocinar das crianças podemos mobilizar novas perguntas, situações experimentais ou mesmo explicações teóricas diretas, mas com a atenção voltada para aquilo que as crianças pensavam ser correto. Fazemos isso com o intuito de promover nas crianças um deslocamento no modo de conceber e explicar um problema (LIMA; LOUREIRO, 2013, p. 24 e 25).

Sobre isso, Carvalho et al (1998) explicam que:

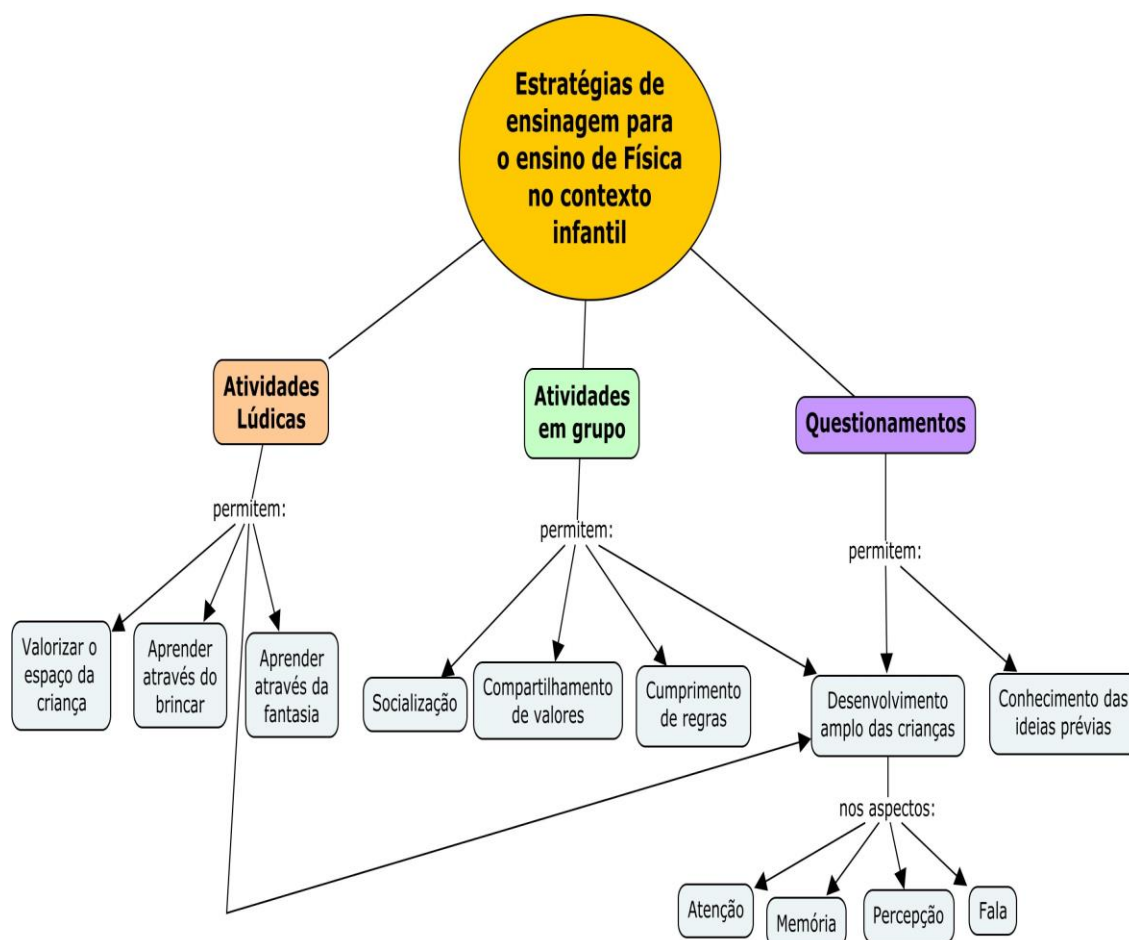
[...] os alunos trazem para a sala de aula conhecimentos já construídos, com os quais ouvem e interpretam o que falamos. Esses conhecimentos foram construídos durante sua vida através de interações com o meio físico e social e na procura de suas explicações do mundo (CARVALHO et al, 1998, p. 14).

Além de identificar as ideias e concepções prévias das crianças, os questionamentos são essenciais para estimular o desenvolvimento amplo desses sujeitos (atenção, memória, percepção e fala), bem como desenvolver a própria aprendizagem científica:

[...] os alunos se envolvem intelectualmente com a situação física apresentada, constroem suas próprias hipóteses, tomam consciência da possibilidade de testá-las, procuram as relações causais e, elaborando os primeiros conceitos científicos, (re)constróem o conhecimento socialmente adquirido (CARVALHO et al, 1998, p. 16).

Assim, na figura 2 apresentamos uma síntese com as três características essenciais para o desenvolvimento de atividades científicas para crianças: i) ludicidade, ii) trabalho em grupo e iii) questionamentos.

Figura 2 – Mapa conceitual das estratégias de ensinagem para o ensino de Física no contexto infantil.



Fonte: Da autora.

2.3 Os recursos didáticos para o ensino e aprendizagem de Física para crianças: Algumas possibilidades

Como mencionado anteriormente, as atividades científicas planejadas para o ensino de Física para as crianças devem ter como premissas básicas o lúdico, a possibilidade de trabalho em grupo e o questionamento. Assim, neste tópico discutiremos sobre a experimentação e a contação de história como recursos didáticos potenciais para o ensino de Física para crianças.

2.3.1 Experimentação

Segundo Gaspar (2014, p.7) “realizar atividades experimentais no ensino de Ciências, em particular Física, é fundamental para a aprendizagem de conceitos científicos: não há professor, pesquisador ou educador da área que discorde desse preceito”. Assim, a partir dessa premissa, entendemos que a experimentação também deve ser inserida no ensino e aprendizagem de Física desde a tenra idade.

Assim, referindo-se as práticas experimentais para o ensino de Física, Araújo e Abib (2003) afirmam que as atividades podem ter as seguintes perspectivas/enfoques: i) Demonstração, ii) Verificação e iii) Investigação.

As atividades experimentais de demonstração podem ser classificadas como fechadas ou abertas. A função principal das demonstrações fechadas é a “simples ilustração de um determinado fenômeno físico, sendo uma atividade centrada no professor que a realiza” (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.181). Já as demonstrações abertas “incorporam outros elementos, apresentando uma maior abertura e flexibilidade para discussões que podem permitir o aprofundamento nos aspectos conceituais e práticos” (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.181).

Os experimentos de verificação têm como objetivo a “verificação da validade de alguma lei física, ou mesmo de seus limites de validade” (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 183). Nesse sentido, Oliveira (2010) destaca que a partir das atividades de verificação é possível proporcionar aos estudantes “oportunidades nas quais possam de fato visualizar fenômenos que obedecem à lógica da teoria apresentada” (p. 148). Portanto, ao tratarmos de experimentos de verificação, entendemos que é necessária uma abordagem prévia do conceito científico a ser verificado.

Já a atividade investigativa tem como foco a resolução de problemas que possibilitam aos alunos:

o teste de hipóteses, propiciando o desenvolvimento da capacidade de observação, de descrição de fenômenos e até mesmo a reelaboração de explicações causais, aspectos que contribuiriam para facilitar a reflexão e, conseqüentemente, o progresso intelectual dos estudantes (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 184).

Nessa perspectiva, Oliveira (2010) discute que durante as atividades de investigação os alunos tornam-se mais ativos no processo de construção do próprio conhecimento; enquanto o professor passa a ser o mediador de tal processo.

Diante das explanações supracitadas, podemos discutir sobre as possibilidades dos enfoques experimentais para o ensino e aprendizagem de Física para as crianças. Carvalho et al (1998) discutem que no contexto infantil:

A principal função das experiências é, com a ajuda do professor e a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele se relacione com sua maneira de ver o mundo. [...] O problema é a mola propulsora das variadas ações dos alunos: ele motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões. Resolver um problema intrigante é motivo de alegria, pois promove a autoconfiança necessária para que o aluno conte o que fez e tente dar explicações. [...] o experimento tem a função de gerar uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação de materiais (CARVALHO et al, 1998, p. 20 e 21).

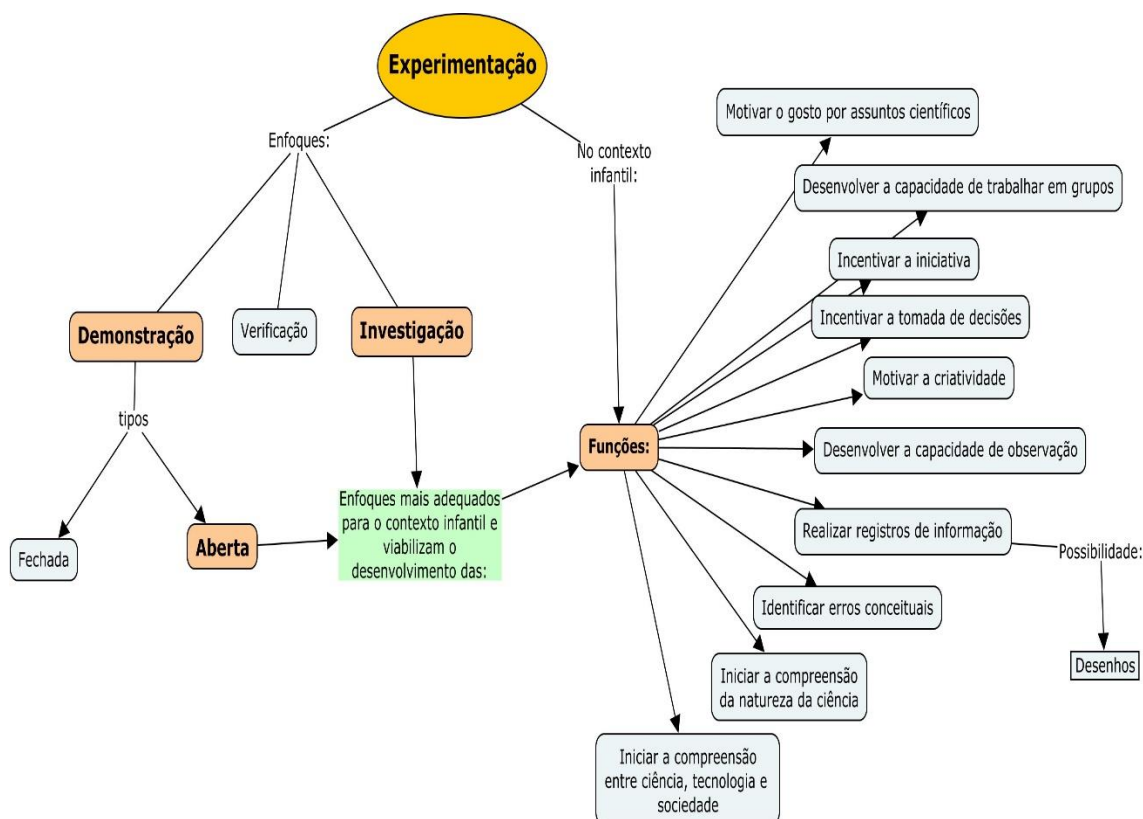
Nessa perspectiva, entendemos que as abordagens experimentais mais adequadas para o contexto infantil é a demonstração aberta e a investigação; uma vez que, viabilizará às crianças o levantamento de hipóteses, interação com o experimento, busca de explicações e a sua participação ativa.

Ressaltamos que a escolha pelo enfoque da demonstração aberta ou investigação depende de fatores como o número de crianças presentes; o ambiente que é realizado do experimento, os materiais que podem ou não serem manipulados pelas crianças, número de materiais e kits experimentais disponíveis etc.

Além disso, lembramos, novamente, que o espaço da prática experimental também é o espaço onde a criança irá brincar e fantasiar, bem como o espaço que permitirá a sua formação ampla. Portanto, além das funções citadas anteriormente, a inserção da experimentação no contexto infantil permite que a criança desenvolva a sua motivação por assuntos científicos, a capacidade de trabalhar em grupo, a iniciativa e tomada de decisão, a criatividade, a capacidade de observação e registros de informação,

a capacidade de identificar erros conceituais, a compreensão preliminar da natureza da ciência e a compreensão preliminar entre ciência, tecnologia e sociedade (OLIVEIRA, 2010). Na figura 3, apresentamos uma síntese com os possíveis enfoques das atividades experimentais, bem como suas funções e possibilidades para o ensino de Física e formação ampla das crianças.

Figura 3 – Enfoques e funções da experimentação no contexto infantil.



Fonte: Da autora, baseado em: Araújo; Abib (2003) e Oliveira (2010).

2.3.2 Contação de histórias

Valdez e Costa (2013) discutem que “na história da humanidade, o hábito de contar histórias sempre esteve presente. Pessoas de todas as idades ouviam histórias que as transportavam para um mundo fantástico de seres e situações inimagináveis” (p. 174).

No contexto infantil, o ouvir e contar histórias, bem como vivenciar a fantasia e o encantamento é direito⁸ da criança:

⁸ As autoras citam que esse direito não é o “direito legalista, mas o direito de convivência, de estreitamento de relações e de prazer” (VALDEZ; COSTA, 2013, p. 174)

Direito de sentir emoção, de se divertir, de ampliar o mundo, de conhecer, de ter contato com o livro, de aguçar a curiosidade, de imaginar e criar, de lidar com seus conflitos, de conhecer livros e autores, de viver coletivamente, de estreitar as relações e de sentir prazer (VALDEZ; COSTA, 2013, p. 165).

As autoras ressaltam ainda que a prática de contar, ouvir e vivenciar histórias viabiliza que as crianças desenvolvam a sua criatividade e imaginação, o gosto pela leitura, sua linguagem e aprendam os conhecimentos imersos na história escolhida. Ou seja, essa prática permite que a criança se desenvolva de uma maneira ampla.

Nesse contexto, em geral, as crianças ouvem e contam histórias nos diversos espaços que convivem: no âmbito familiar, nas instituições de ensino, nos grupos de amizade etc. Para isso, as crianças (com auxílio dos adultos, geralmente) podem recorrer a recursos como, por exemplo, ouvir e ler textos da literatura infantil, ouvir e recontar roteiros produzidos, bem como assistir desenhos animados.

A partir das discussões acima e tendo a consciência de que o ensino e aprendizagem de Física no contexto infantil devem ser planejados de modo que **valorizem a infância**, entendemos que a contação de histórias pode ser utilizada como um recurso didático para o ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

Algumas obras (SECCO, 2009; SCIESZKA, 2016) da literatura infantil e desenhos animados⁹ que abordam conceitos científicos já são conhecidos. Assim, o professor ou educador que almeja ensinar conceitos científicos para as crianças podem utilizar essas obras como referência para contar histórias, bem como recriá-las a partir de personagens e cenários, ou ainda, produzir sua própria história.

Nesse contexto, é essencial discutir alguns princípios sobre a prática da contação de histórias, uma vez que, geralmente, nos programas dos cursos

⁹ Podemos citar, por exemplo

“Show da Luna”, disponível em: < <https://www.youtube.com/channel/UC-adUJnjdRnRIOJGoDtTqw> > Acesso em 28 de fev. de 2020

“De onde vem?”, disponível em: < <https://www.youtube.com/channel/UCEqIxM3b47mxLyStbDGa8xw/featured> > Acesso em 28 de fev. de 2020.

de Licenciatura em Física, não se discute sobre as propostas pedagógicas voltadas para a Educação Infantil.

Assim, o educador que almeja promover o processo de ensino e aprendizagem para crianças a partir da contação de histórias necessita, inicialmente, explorar as diversas obras da educação infantil, pois:

É preciso ler muitas histórias, procurar, investigar até achar uma história que proporcione aventura e traga cores e viagens atraentes. É no processo de leitura que o contador vai conhecer e preparar o conto. É lendo que as ideias fluem, a imaginação expande e a história fica amadurecida para ser contada (VALDEZ; COSTA, 2013, p. 176).

Após a escolha da obra a ser explorada junto às crianças, o educador precisa pensar no espaço onde ocorrerá a contação, a fim de adequar-se ao número de crianças envolvidas, recursos necessários etc. Ressaltamos que esse espaço necessita ser atrativo e confortável para as crianças.

Posteriormente, o educador deve focar na organização da contação propriamente dita. Para tal, há alguns pressupostos e sugestões (ABRAMOVICH, 2003; VALDEZ; COSTA, 2013) essenciais para que a narrativa encante e aguçe a curiosidade das crianças a partir das suas características lúdicas:

- i) É preciso pensar nos seguintes elementos: voz, olhar, gestos, postura, movimentos etc. Quando esses elementos são utilizados de maneira adequada, os ouvintes se prendem a contação, se envolvem na fantasia e reelaboram a história narrada mentalmente.
- ii) É importante marcar e acentuar os personagens, a partir da voz, gestos e posturas.
- iii) O contador tem a liberdade para realizar a contação de histórias a partir de um texto lido ou decorado; bem como organizar se a contação será feita por uma pessoa ou por várias.
- iv) É possível utilizar ilustrações durante ou após a contação de histórias. Assim, se o contador está utilizando um livro, ele pode mostrar as suas páginas para os ouvintes; ou, caso não esteja utilizando um livro, pode produzir suas próprias ilustrações.

Nesse contexto, cabe ressaltar que é importante permitir que as crianças manuseiem e interajam com tais ilustrações.

- v) É possível utilizar objetos diversos para representar uma cena ou personagem da contação de histórias. Nesse sentido, também é importante possibilitar a interação das crianças com os objetos.

Assim, a partir das discussões acima, explicitamos elementos importantes para os educadores que desejam utilizar a contação de histórias como uma ferramenta didática para o ensino e aprendizagem de Física no contexto infantil. Ressaltamos, porém, que a possibilidade do ensino de conceitos científicos não pode se sobrepor ao caráter lúdico e mágico do processo de contação de histórias. Ou seja, inicialmente, devemos aguçar o encantamento e fantasia da criança e, posteriormente, aprofundar-se em discussões conceituais.

2.4 Avaliação

Após refletirmos sobre os objetivos, funções e recursos didáticos que viabilizam o ensino de Física no contexto infantil, é essencial pensarmos em como promover a **avaliação** da aprendizagem das crianças em relação aos conceitos científicos abordados com elas.

Luckesi (2014) define a avaliação como “o ato de investigar a qualidade da realidade, o que subsidia, se necessário, a decisão de uma intervenção tendo em vista obter um resultado mais satisfatório da nossa ação; mais satisfatório do que o já conquistado” (p. 193).

Nesse contexto, o componente curricular de Física é, sem dúvida, um dos mais temidos pelos estudantes do Ensino Médio e Superior. Nessa disciplina, geralmente, as avaliações são planejadas para verificar a capacidade desses estudantes em resolverem problemas físicos a partir da linguagem matemática, recorrendo-se ao uso excessivo de atividades mecânicas e memorização de equações; bem como uma nota ou conceito final para esse desempenho. Tal fato ocorre porque, como explicado por Luckesi

(2014, p. 192) a “avaliação da aprendizagem escolar tem sido confundida com exames escolares e, de forma mais radical, com notas escolares”.

Não concordamos com esse modelo de avaliação no contexto do Ensino Médio e Educação Superior, muito menos no contexto infantil (até porque as crianças não tem o domínio matemático para resolver tais problemas). Como discutimos anteriormente, o ensino de Física deve favorecer o interesse e curiosidade das crianças por conceitos científicos, bem como, viabilizar o desenvolvimento da formação ampla desses sujeitos. Portanto, assumir e utilizar um modelo de avaliação que visa a verificação, vai de encontro a esses objetivos.

Nesse sentido, entendemos que no contexto infantil a avaliação deve ser um **processo contínuo e dinâmico**, além de:

observar e compreender o dinamismo presente no desenvolvimento infantil e redimensionar a prática pedagógica, ajudando o professor a intervir no momento certo em que as dificuldades apresentam-se, acompanhando a evolução da criança. [...] Avaliar é observar e intervir constantemente, (re)planejando a ação educativa na busca de (re)significa-la de forma apropriada às necessidades de cada criança e do grupo como um todo. A avaliação no contexto infantil deve ser mediadora do desenvolvimento da criança (SILVA, 2012, p. 4).

Para que esses objetivos da avaliação no contexto infantil sejam alcançados, pesquisadores (VASCONCELLOS, 2000; SILVA, 2012) afirmam que é essencial a utilização de ferramentas como a **observação** e os **registros** por parte dos educadores. Desse modo, o educador pode acompanhar o progresso e desenvolvimento das crianças de uma maneira ampla, pautando-se nas “suas potencialidades e não no que a criança não sabe fazer” (SILVA, 2012, p. 4).

Assim, a partir dessas observações e registros é possível seguir os passos metodológicos (LUCKESI, 2014) para o processo de avaliação: i) Realizar a descritiva da realidade investigada e ii) Realizar a leitura da qualidade da realidade descrita. Nesse contexto, o pesquisador ainda afirma que é essencial recorrer às características do nível de desenvolvimento referente a cada faixa etária, para estabelecer o que é e o que não é aceitável na conduta de uma criança com determinada idade.

Para realizar as observações e registros, o educador deve ficar atento à interação da criança com o objeto de estudo – no nosso contexto, atividades científicas – bem como viabilizar espaços para que as crianças realizem seu próprio registro sobre a atividade desenvolvida.

Nesse contexto, ressaltamos a importância de viabilizar a produção de sínteses das atividades científicas com as quais as crianças interagiram, a partir do seu nível de desenvolvimento e individualidade. Dessa maneira, podemos incentivar que essas sínteses sejam realizadas por meio de **desenhos**¹⁰.

Por meio dessas ferramentas, temos a possibilidade de realizar nossas observações e registros e promover o processo de avaliação de cada criança. Além disso, a ação de desenhar sobre determinada atividade viabiliza o desenvolvimento amplo da criança em relação, primeiramente, à habilidade motora, como cita Mèredieu (2017, p. 22): “Na criança, o desenho é antes de tudo motor; a observação de uma criança pequena desenhando mostra bem que o corpo inteiro funciona e que a criança sente nessa gesticulação”.

Além disso, os desenhos permitem que as crianças desenvolvam a sua atenção, memória e percepção; pois é através do desenho que as crianças se expressam:

O grafismo infantil, como já se observou várias vezes, é, sobretudo, narrativo e figurativo. Assim que descobre a possibilidade de representar o real por meio dos signos, a criança, contenta-se geralmente em desenhar objetos e não recorre com frequência à abstração. Seus desenhos narram, procuram transmitir uma mensagem (MÈREDIEU, 2017, p.65).

Corroborando essas ideias, Luquet (1927, p. 97) apud Rodrigues (2010, p. 26) cita que: “[...] A criança tende a representar no desenho de um objeto todos os elementos que considera essenciais, mesmo quando não visíveis e, ao contrário descuida os que, mesmo visíveis, lhe parecem de importância secundária”.

Dessa forma, ressaltamos a relevância do desenho infantil como um dos instrumentos possíveis para ser utilizado no processo de avaliação da

¹⁰ Para as crianças já alfabetizadas, podemos incentivar a realização das sínteses a partir de desenhos e escritas.

aprendizagem de conceitos científicos por crianças. Por fim, esclarecemos que a análise – e consequentemente avaliação – do desenho infantil deve ser realizado dentro de um contexto (atividade científica, no nosso caso) bem definido, pois: “A interpretação de um desenho – isolado do contexto em que foi elaborado e da série dos outros desenhos entre os quais se inscreve – é portanto nula” (MÈREDIEU, 2017, p.40).

2.5 Epistemologia no ensino de Física para crianças

Massoni (p. 7, 2005) discute que a epistemologia pode ser definida de maneira simples como sendo o “estudo da produção do conhecimento”. Nesse sentido, “a filosofia da ciência ou epistemologia propõe-se a responder questões já há muito formuladas como: O que conhecemos? Como conhecemos? O que é o conhecimento científico? O que faz a ciência?” (MASSONI, 2005, p. 7).

Nesse sentido, entendemos que é essencial o estudo da epistemologia no contexto do ensino de Física. Assim, é necessária a **compreensão das concepções de ciência** que os educadores (professores, pais, responsáveis, etc.) têm, uma vez que tais concepções interferem na maneira como a ciência é explicitada e ensinada aos estudantes, sejam eles crianças, adolescentes e/ou adultos.

Sobre essa temática, diversas pesquisas ressaltam que o ensino transmite visões de ciência que se distanciam da forma como se constroem e evoluem os conhecimentos científicos (FERNÁNDEZ, 2000; GIL-PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ et al., 2011). Esse fato influencia diretamente a maneira com os estudantes interpretam o conhecimento científico e o seu interesse ou não de estudá-lo. Nessa perspectiva, Cachapuz et al. (2011, p. 36) citam que as visões deturpadas e empobrecidas da ciência “criam o desinteresse, quando não a rejeição, de muitos estudantes e se convertem em obstáculo para a aprendizagem”.

Ao nos referirmos ao contexto infantil, devemos ter atenção para que as **visões de ciências não sejam transmitidas para as crianças de maneira inadequada**, pois assim, estaríamos barrando o seu interesse por assuntos

científicos, ao invés de fomentar esse interesse e a alfabetização científica. Assim, neste tópico, discutiremos sobre alguns pontos relevantes acerca das visões de ciência que devem ser evitadas, bem como sobre as visões de ciência coerentes com as “concepções epistemológicas mais adequadas que, se devidamente reforçadas, podem ter incidência positiva sobre o ensino” (GIL-PÉREZ, 2001, p. 127)

2.5.1 As concepções deformadas da ciência e que devem ser evitadas no contexto infantil

As concepções deturpadas da ciência são transmitidas pelos educadores, por meio da educação científica formal e informal (FERNÁNDEZ, 2000), nos episódios de ensino de maneira implícita e/ou explícita. A ciência não é neutra. O ensino também não é neutro e a visão que o educador tem da ciência influenciará o modo como ele planeja e implementa suas atividades científicas.

Nesse sentido, Gil-Perez et al. (2001) e Cachapuz et al. (2011) discutem que as principais visões deformadas da ciência e que devem ser evitadas são: i) uma visão descontextualizada, ii) uma concepção individualista e elitista, iii) uma concepção empiro-indutivista e ateórica, iv) uma visão rígida, algorítmica e infalível, v) uma visão aproblemática e ahistórica, vi) uma visão exclusivamente analítica e vii) uma visão acumulativa. Essas visões deformadas:

[...] expressam, em conjunto, uma imagem ingênua, profundamente afastada do que é a construção do conhecimento científico, mas que se foi consolidando até tornar-se um esteriótipo socialmente aceite que, insistimos, a própria educação científica reforça ativa ou passivamente (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 129).

As características de cada uma dessas visões deformadas e as possibilidades epistemológica para evita-las estão descritas no quadro I.

Quadro I – Concepções deformadas da ciência que devem ser evitadas pelos educadores e possibilidades coerentes com as epistemologias contemporâneas.

Concepção deformada de Ciência	Características das concepções deformadas	Algumas possibilidades coerentes com as epistemologias contemporâneas
Descontextualizada	Esta visão deformada transmite que a ciência é neutra e não tem relação com o contexto social, histórico e cultural. Além disso, não permite a compreensão das complexas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Também enxerga a “tecnologia como subproduto da ciência” (CACHAPUZ, p. 39, 2011).	Pode-se contextualizar o ensino científico por meio do enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Dessa maneira, viabiliza-se a contextualização da ciência, a formação cidadã dos estudantes e a reflexão de questões éticas, “discutindo a relevância dos problemas abordados, estudando suas aplicações e possíveis repercussões (pondo ênfase na tomada de decisões)” (CACHAPUZ, p. 40, 2011). É necessário compreender que o trabalho dos homens e mulheres de ciência – como qualquer outra atividade humana – não tem lugar à margem da sociedade em que vivem mas é, necessariamente, influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, sem que isso faça supor que se caia num relativismo ingênuo incapaz de explicar os êxitos do desenvolvimento científico-tecnológico (GIERE, 1988 apud GIL-PÉREZ, p. 137, 2001).
Individualista e elitista	A partir desta concepção de ciência “os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho científico e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes” (GIL-PÉREZ, 133, 2001). Ou seja, transmite-se a ideia de que a ciência é para os poucos com uma inteligência notável.	Pode-se desmistificar a ideia de que a ciência é para os gênios. Para tal, é possível utilizar-se da biografia dos cientistas, analisando os desafios enfrentados durante as suas investigações científicas. Além disso, as atividades didáticas podem ser organizadas com uma abordagem mais acessível, iniciando com análises qualitativas e contextualizadas/aplicadas, por exemplo.

	Nesse contexto, não há um esforço para tornar a ciência mais acessível à comunidade não acadêmica - o que gera um estereótipo negativo para os estudantes que tem o contato preliminar com conteúdos científicos.	Além disso, é essencial “mostrar o seu caráter de construção humana, na que não faltam confusões nem erros, como os dos próprios alunos” (CACHAPUZ, p. 42, 2011).
Empiro-indutivista e ateórica	Esta concepção de ciência ressalta a neutralidade da observação e experimentação no desenvolvimento científico. A essência do desenvolvimento científico é reduzido à experimentação (descoberta científica), “que concebe os conhecimentos como resultado da inferência indutiva a partir de dados puros” (CACHAPUZ et al., p. 43, 2011). Assim, segundo esta visão, a ciência é neutra e não sofre influências das teorias disponíveis e das hipóteses, enquanto orientadoras da investigação científica. Nesse contexto, os educadores entendem que os estudantes são capazes de explicar fenômenos científicos e descobrir teorias científicas apenas pela observação e experimentação (dados puros) – centrando-se no suposto “método científico” (GIL-PÉREZ, p. 130, 2001).	Pode-se ressaltar “o papel essencial das hipóteses como focalizadoras da investigação dos corpos coerentes de conhecimento (teorias) disponíveis, que orientam o processo” (CACHAPUZ et al., p. 43, 2011) científico. Dessa maneira, viabiliza-se a realização de práticas experimentais que vão além das “receitas de cozinha” (CACHAPUZ et al., p. 44, 2011), ressaltando-se a importância do pluralismo metodológico. Além disso, é essencial que ocorra a “recusa de um empirismo que concebe os conhecimentos como resultados da inferência indutiva a partir de ‘dados puros’. Esses dados não têm sentido em si mesmos, pelo que requerem ser interpretados de acordo, ou melhor, à luz de um sistema teórico” (GIL-PÉREZ et al., p. 136, 2001). Outra alternativa é buscar a compreensão mais profunda da relação entre ciência e tecnologia. Dessa maneira, é possível iniciar o processo de compreensão de que “a construção do conhecimento científico sempre tem sido e continua a ser devedora da tecnologia: basta recordar que para submeter à prova as hipóteses que focalizam uma investigação estamos obrigados a construir desenhos experimentais; e falar de desenhos é já utilizar uma linguagem tecnológica” (CACHAPUZ et al., p. 44, 2011).
Rígida, algorítmica	Esta visão da ciência ressalta a necessidade de seguir o	Pode-se inserir na sua prática a importância da

e infalível	método científico, que é definido como sendo uma “sequência de etapas definidas, em que as observações e as experiências rigorosas desempenham um papel destacado contribuindo à exatidão e objetividade dos resultados obtidos (CACHAPUZ, p. 46, 2011). Esta concepção deturpada corrobora a ideia de que no desenvolvimento científico não há erros, dúvidas, tentativas e criatividade.	investigação do desenvolvimento científico. Nesse processo de investigação, as hipóteses aparecem como “tentativas de resposta que devem ser postas à prova o mais rigorosamente possível, o que dá lugar a um processo complexo, em que não existem princípios normativos de aplicação universal” (CACHAPUZ, p. 46, 2011). Ou seja, pode-se discutir com os estudantes que a ciência está sujeita à erros e à modificações; bem como que há diversas possibilidades metodológicas que propiciam o desenvolvimento da ciência (e não apenas um método científico único/universal). Nessa perspectiva, aproxima-se, por exemplo, das ideias epistemológicas de Popper, que ressalta que “a teoria científica é susceptível de refutação” (MASSONI, p. 9, 2005)
Aproblemática e ahistórica	Esta concepção de ciência ignora os problemas e a história que deram origem aos conhecimentos científicos. Dessa forma, “transmite-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem” (GIL-PÉREZ et al., 2001). Entende-se que a construção da ciência foi e é algo arbitrário. Desse modo, desconhece-se quais foram as dificuldades, os obstáculos epistemológicos que foram preciso superar (SALTIEL; VIENNOT, 1985; CACHAPUZ et al., 2011).	Pode-se buscar fundamentação da prática docente nas ideias de Bachelard (MASSONI, 2005), que afirma, por exemplo, que todo conhecimento é fruto de questionamentos. Dessa maneira, os estudantes são incentivados a buscar e compreender as causas, problemas e contexto histórico do desenvolvimento de certo conceito científico.
Exclusivamente analítica	Esta concepção da ciência explicita a equivocada necessidade de “divisão parcelar de estudos” (GIL-PÉREZ, p. 132, 2001). Ou seja, os conhecimentos científicos são abordados de maneira fragmentada e	Pode-se planejar as atividades didáticas de acordo com abordagens multidisciplinar e interdisciplinar.

	exaustiva, para, posteriormente, realizar a unificação e se discutir as relações entre as áreas.	
Acumulativa	Esta visão de ciência explicita a “interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos ao longo do tempo, como fruto do conjunto de investigações realizadas em determinado campo (CACHAPUZ et al., 2011, p. 49). Ou seja, segundo essa concepção, o desenvolvimento científico é constituído por um crescimento lineal e acumulativo (IZQUIERDO; SANMARTÍ; ESPINET, 1999). Dessa maneira, menospreza-se a importância a compreensão da construção do conhecimento científico, “não se referindo às frequentes confrontações entre teorias rivais. Às controvérsias científicas, nem aos complexos processos de mudança” (GIL-PÉREZ, p. 133, 2001).	Pode-se realizar contextualizações histórica e problemática no desenvolvimento de determinado conhecimento. Para tal, é possível, por exemplo, aproxima-se das ideias de Kuhn que “salienta o caráter progressista da ciência, pois entende que consideramos como científica qualquer área de estudos que apresente um progresso marcante” (MASSONI, p, 18, 2005), e que tal progresso não ocorre linearmente com o tempo.

A partir das discussões do quadro I, temos, enquanto educadores, a clareza das concepções deformadas da ciência, bem como as possibilidades epistemológicas para evitá-las. Nesse contexto, é essencial a reflexão sobre a nossa concepção de ciência e a adequação do que é transmitido aos estudantes, em específico, às crianças. Reiteramos que essa adequação deve ser teórica e prática (GIL-PÉREZ, 2001).

Ressaltamos que propostas educacionais coerentes com uma concepção adequada do trabalho científico, ou seja, “que se afastem dos habituais reducionismos e incluam aspectos que diversas linhas de investigação tenham assinalado como fundamentais para favorecer uma aprendizagem significativa das ciências” (GIL-PÉREZ, p. 139, 2001) são essenciais no processo de alfabetização científica da criança.

Desse modo, a criança desde a tenra idade terá contato com as visões adequadas da construção do trabalho científico; suas relações com o contexto histórico, social, cultural, econômico e político; suas relações com as tecnologias; a importância dos questionamentos, o papel da experimentação e elaboração de hipóteses, o pluralismo metodológico, etc.

2.6 Os pressupostos da teoria de Vygotsky e o ensino de Física para crianças

Neste tópico abordaremos os pressupostos da teoria de aprendizagem que fundamenta esta pesquisa de doutorado. Nesse contexto:

[...] uma teoria é uma tentativa humana de sistematizar uma área de conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas. Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem e porque funciona como funciona (MOREIRA, 1999, p. 12).

Assim, esta pesquisa de doutorado é fundamentada nos pressupostos da teoria de desenvolvimento cognitivo proposta por Lev Semenovitch Vygotsky. Nas suas investigações, Vygotsky compreende que o

comportamento humano e o seu desenvolvimento cognitivo é influenciado pelo seu **contexto histórico, social e cultural** (MOREIRA, 1999; REGO, 2014, PALANGANA, 2015; LA TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 2019).

Nesse sentido, o foco das análises das investigações de Vygotsky “não é nem o indivíduo nem o contexto, mas a **interação entre eles**” (MOREIRA, 1999, p. 112 – grifo nosso). Logo, durante as implementações das atividades científicas desenvolvidas com as crianças, preocupamo-nos com as suas vivências, fruto da **interação** com o seu contexto social e cultural (influências da família, escola etc.); com as suas **interações** com os colegas, pesquisadora e cuidadoras da instituição e com as suas **interações** com os fenômenos científicos observados.

Percebemos que a **interação** é um pressuposto extremamente importante na teoria de Vygotsky. Portanto, Vygotsky defendeu “o princípio da contínua interação entre as condições sociais mutáveis e a base biológica do comportamento humano” (PALANGANA, 2015, p. 102).

Assim, em relação ao processo de desenvolvimento psicológico da criança, precisamos compreender duas dimensões de desenvolvimento (VYGOTSKY, 1988). A primeira dimensão é de **origem biológica** e estão relacionadas aos processos elementares: “marcadas pelo imediatismo que pressupõe uma reação direta à situação-problema defrontada pelo organismo, total e diretamente determinadas pela estimulação ambiental” (TOSTA, 2012, p. 59). A segunda dimensão é de **origem sociocultural** e estão relacionadas as funções psicológicas superiores: “que são construídas ao longo da história social do homem [...] mediada pelos instrumentos e símbolos desenvolvidos culturalmente” (OLIVEIRA, 2019, p. 35)

É importante ressaltar que segundo a teoria de Vygotsky, os fatores de ordem biológica “preponderam sobre os de origem sociais apenas no início da vida. Aos poucos, o desenvolvimento do pensamento e o comportamento da criança passam a ser orientados pelas interações que ela estabelece com as pessoas mais experientes” (PALANGANA, 2015, p. 102).

O fator que norteia essa interação entre os sujeitos é a **linguagem**, ou seja, é a comunicação entre os seres. Portanto, é a partir das interações e da

linguagem que as funções complexas do pensamento são formadas nas crianças:

A linguagem intervém no processo de desenvolvimento da criança desde o seu nascimento. Quando os adultos nomeiam objetos, estabelecendo associações para ela, estão auxiliando-a na construção de formas mais complexas e sofisticadas de conceber a realidade. Nas situações de vida diária, quando as pessoas chamam a atenção da criança para objetos, pessoas ou fenômenos que ocorrem no meio ambiente, estão oferecendo-lhe elementos por meio dos quais ela organiza sua percepção. Nessa interação, a criança é orientada na discriminação do essencial e do irrelevante, podendo, posteriormente, ser capaz de exercer essa tarefa por si só, ao tentar compreender a realidade. Assim, com a ajuda da linguagem, a criança controla o ambiente e, mais tarde, seu próprio comportamento (PALANGANA, 2015, p. 105).

Nesse sentido, além das diversas atividades educativas destinadas ao contexto infantil, as atividades científicas (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011) também podem ser desenvolvidas com as crianças e favorecer a interação entre os sujeitos, o desenvolvimento da linguagem e das funções complexas do pensamento. Essa finalidade depende “da natureza das experiências sociais às quais as crianças são expostas” (PALANGANA, 2015, p. 102).

A partir do pressuposto supracitado, percebemos que o desenvolvimento das crianças é influenciado predominantemente pelas **experiências que foram propiciadas a elas**. Assim, ao abordarmos o contexto do ensino de Física para crianças, nós, educadores (professores, pais, responsáveis etc.), devemos criar **intencionalmente** momentos para que as crianças interajam (observem, questionem, expliquem, elaborem hipóteses, etc.) com os fenômenos científicos.

A partir da viabilização desses espaços, as crianças podem desenvolver a formação de conceitos espontâneos e não espontâneos. Os conceitos espontâneos, “que são aqueles que a criança adquire na sua vivência cotidiana, o que inclui a influência dos adultos” (GASPAR, 2014, p. 126). Já os conceitos não espontâneos (conceitos científicos) “são aqueles que a criança adquire por meio da educação escolar, no ensino formal, igualmente influenciada pelos adultos, com a diferença de que, neste caso, estes são quase sempre professores” (GASPAR, 2014, p. 127).

Assim, nesta pesquisa de doutorado, preocupamo-nos em incentivar o desenvolvimento e a formação de conceitos científicos (não espontâneos) nas crianças. Apesar da pesquisa ser desenvolvida em um espaço não formal de educação, é característica predominante das atividades desenvolvidas a **intencionalidade de ensinar conceitos científicos** para os sujeitos da pesquisa. Portanto, esse pressuposto da teoria de Vygotsky corrobora e fundamenta o objetivo principal desta pesquisa.

Nesse contexto, cabe o questionamento: Por que o desenvolvimento e a formação de conceitos não espontâneos é tão importante para as crianças? Segundo os resultados da pesquisa de Vygotsky foi constatado que:

1. O domínio cognitivo dos conceitos científicos pela criança está sempre à frente do domínio cognitivo dos conceitos espontâneos.
2. O avanço da criança no domínio cognitivo de seus conceitos espontâneos se deve à aprendizagem formal dos conceitos científicos (GASPAR, 2014, p. 132).

Logo, ressaltamos que o ensino e aprendizagem de conceitos científicos (em espaços formais e não formais de educação) desde a tenra idade favorecem o desenvolvimento e a formação de conceitos espontâneos, o que viabiliza, conseqüentemente, o desenvolvimento amplo das crianças (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011). Além disso, também é importante ressaltar que:

a interdependência entre conceitos espontâneos e científicos decorre de relações específicas existentes entre o conceito e o objeto. Nos conceitos científicos que a criança aprende na escola, a relação com um objeto é mediada desde o início por algum outro conceito. Assim, a própria noção de conceito científico implica localizá-lo de certo modo entre outros conceitos, isto é, atribuir a ele um lugar dentro de um sistema de conceitos. Temos a convicção de que os rudimentos de sistematização são adquiridos pela mente da criança por meio de seu contato com os conceitos científicos e então são transferidos para os conceitos cotidianos, mudando sua estrutura psicológica de cima para baixo (VYGOTSKY, 1986, p. 172 e 173 apud GASPAR, 2014, p. 132).

Outro aspecto essencial da teoria de Vygotsky para esta pesquisa é o conceito de **Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD)** e de **parceiro mais capaz**. Esses conceitos estão relacionados com a ideia de interação entre os sujeitos.

Para apresentar esses conceitos, precisamos compreender os dois níveis de desenvolvimento proposto por Vygotsky: nível de desenvolvimento real ou efetivo e o nível de desenvolvimento potencial. O nível de desenvolvimento real “compreende as funções mentais da criança, resultantes de ciclos de desenvolvimento já completados. [...] é composto pelo conjunto de informações que a criança tem em seu poder” (PALANGANA, 2015, p. 134). Já o nível de desenvolvimento potencial é “definido pelos problemas que a criança consegue resolver com o auxílio de pessoas mais experientes” (PALANGANA, 2015, p. 134).

É nesse contexto que a Zona de Desenvolvimento Proximal é definida como a:

distância entre o nível de desenvolvimento real – determinado pela solução de problemas independentemente da ajuda alheia – e o nível de desenvolvimento potencial, determinado com base na solução de problemas sob a orientação de adultos ou companheiros mais capazes. A zona de desenvolvimento proximal constitui-se por aquelas funções que ainda não estão maduras, mas sim em processo de maturação, quer dizer, que ainda se encontram em um estágio embrionário (PALANGANA, 2015, p. 135).

Nessa perspectiva, fundamentamos a proposta de que as atividades científicas para o ensino de Física no contexto infantil sejam desenvolvidas em grupos, uma vez que isso viabiliza a interação entre as crianças e o contato com os parceiros mais capazes, que podem ser seus próprios colegas e/ou o educador (adulto) que está mediando a referida atividade:

O que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só. A área de desenvolvimento potencial permite-nos, pois, determinar os futuros passos da criança e a dinâmica do seu desenvolvimento e examinar não só o que o desenvolvimento já produziu, mas também o que produzirá no processo de maturação (VYGOTSKY, 1988, p. 113).

Além disso, no caso específico desta pesquisa, ressaltamos a heterogeneidade do grupo de crianças. Dessa maneira, viabiliza-se a interação entre os sujeitos com diversos níveis efetivos e potenciais, o que favorece que o ensino e aprendizagem ocorram na ZDP, propiciando a aprendizagem de conceitos científicos.

Nesse contexto, podemos levantar a seguinte questão: *Por que não devemos orientar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos no nível de desenvolvimento real das crianças?* Sobre isso, Vygotsky discute que:

[...] o aprendizado orientado para os níveis de desenvolvimento que já foram atingidos é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento global da criança. Ele não se dirige para um novo estágio do processo de desenvolvimento, mas, em vez disso, vai a reboque desse processo. Assim, a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento (VYGOTSKY, 1988, p. 100).

Assim, ressaltamos e fundamentamos a importância do ensino e aprendizagem de conceitos científicos desde a tenra idade, a fim de viabilizar a maturação do nível de desenvolvimento potencial, que depende diretamente das experiências propiciadas às crianças, uma vez que: “a diversidade nas condições sociais promove aprendizagens também diversas que, por sua vez, ativam diferentes processos de desenvolvimento” (PALANGANA, 2015, p. 136).

Nesse contexto, Vygotsky aborda o papel e função da imitação na aprendizagem das crianças. Tal imitação vai além do seu conceito mecânico (mera reprodução de uma ação) no ensino tradicional: “numa atividade coletiva ou sob orientação dos adultos, elas podem aumentar suas capacidades de desempenho, pois essa imitação de atos e habilidades, cujo conteúdo supera a capacidade real da criança, cria zona de desenvolvimento proximal” (PALANGANA, 2015, p. 137). Além disso:

No desenvolvimento da criança, ao contrário, imitação e ensino desempenham o papel principal. Fazem emergir qualidades especificamente humanas da mente e levam a criança a novos níveis de desenvolvimento. Na aprendizagem da fala, assim como dos conteúdos escolares, a imitação é indispensável. O que a criança pode fazer hoje em cooperação ela poderá fazer sozinha amanhã (VYGOTSKY, 1986, p. 188 apud GASPARI, 2014, p. 144).

Por fim, ressaltamos a importância dos pressupostos da teoria de Vygotsky abordados acima para fundamentar a nossa prática docente com a finalidade de propiciar o ensino e aprendizagem de Física para crianças.

Após as discussões sobre a fundamentação teórica desta pesquisa, no próximo capítulo abordaremos sobre os seus pressupostos metodológicos. Assim, discutiremos sobre a metodologia de pesquisa utilizada, a organização dos encontros, a caracterização dos sujeitos de pesquisa, o período de implementação das atividades científicas, bem como os instrumentos de coleta e análise de dados.

3 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Como comentado anteriormente, esta pesquisa busca analisar se é possível ocorrer o processo de ensino-aprendizagem de Física para crianças que estão em situação de acolhimento institucional na Casa do Guri; bem como analisar quais as implicações desse processo para a formação ampla desses sujeitos.

Assim, podemos definir esta pesquisa como sendo **qualitativa do tipo estudo de caso**. Nesse sentido, Minayo (2009) explica que:

A pesquisa qualitativa responde questões muito particulares. Ela se ocupa, nas Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes (MINAYO, 2009, p. 21).

Já em relação ao estudo de caso, Ponte (1994) o conceitua como:

[...] um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma entidade social. Visa conhecer em profundidade o seu “**como**” e os seus “**por quês**” evidenciando a sua unidade e identidade próprias. É uma investigação que se assume como particularista, isto é, debruça-se deliberadamente sobre uma situação específica que supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global do fenômeno de interesse. (PONTE, 1994, p. 2 – grifo nosso).

Corroborando essas ideias, Yin (2001, p. 19 – grifo nosso) acrescenta que “os estudos de caso representam a estratégia preferida quando [...] o pesquisador tem **pouco controle sobre os eventos** e quando o foco se encontra em **fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real**”.

Acrescentamos também, que esta pesquisa de doutorado enquadra-se na categoria de **estudo de caso único incorporado** (YIN, 2001, p. 64). Assim, ressaltamos que a nossa **unidade de análise** é a inserção do ensino de Física para as crianças abrigadas pela Casa do Guri. Nesse contexto, é cabível

realizar as análises de **subunidades**; que no nosso caso, estão totalmente relacionadas com o modo que **cada criança** interage com as atividades científicas propostas, bem como as implicações que essas interações oferecem para a formação ampla das crianças.

Após as definições iniciais e a localização da nossa investigação em relação às metodologias de pesquisa, realizamos uma reunião com a coordenadora da Casa do Guri, bem como a coordenadora geral da Secretaria de Assistência Social, Habitação e Direitos do Idoso (SMASI) – vinculada à Prefeitura Municipal de Bagé/RS, a fim de apresentar a proposta desta pesquisa. A proposta foi bem recebida, porém, as coordenadoras limitaram o uso de alguns instrumentos¹¹ para coleta dos dados, visando a proteção das crianças em situação de acolhimento institucional.

Assim, após as devidas alterações dos documentos, a fim de atender à solicitação das coordenadoras responsáveis pela Casa do Guri, foram assinados o Termo de Anuência (Anexo I) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II).

Posteriormente a essa etapa, iniciamos a implementação das atividades para o ensino e aprendizagem de Física com as crianças atendidas pela Casa do Guri. Os nossos encontros ocorreram na própria instituição entre **Novembro/2018 e Julho/2019**, nos turnos da **manhã e tarde**, com periodicidade **quinzenal**¹². Cada encontro tinha duração média de 1 hora e 30 minutos.

Nesse contexto, os nossos **sujeitos de pesquisa** eram os meninos dos 3 aos 12 anos que estavam abrigados na Casa do Guri. Como o acolhimento institucional é algo transitório, ressaltamos que o quantitativo dos sujeitos de pesquisa analisados também foi variável a cada encontro. Durante

¹¹ A proposta inicial era realizar gravações de áudio e vídeo de todos os encontros. Porém, esses instrumentos de coleta de dados foram negados pelas coordenadoras, com o intuito de preservar a imagem e segurança das crianças. Assim, ficou acordado que a pesquisa poderia ser desenvolvida e seus dados pudessem ser produzidos a partir de: observação participante, diário de bordo da pesquisadora e registro das atividades desenvolvidas pelas crianças.

¹² Ressaltamos que eventualmente alguns encontros foram remarcados devido a outras atividades desenvolvidas pelas crianças e/ou por compromissos da pesquisadora.

todo período de coleta de dados, interagimos com 19 crianças, como descrito no quadro II.

Quadro II – Identificação dos sujeitos de pesquisa

Identificação da criança	Idade	
M1	8	M1 e M2 são irmãos.
M2	6	
M3	6	
M4	4	
M5	9	
M6	11	
M7	7	
M8	10	M8, M9 e M10 são irmãos.
M9	6	
M10	11	
M11	5	
M12	3	M12 e M13 são irmãos.
M13	6	
M14	3	
M15	5	
M16	5	
M17	11	
M18	3	M18 e M19 são irmãos.
M19	11	

Fonte: Acervo pessoal da autora.

Durante a implementação das atividades, seguimos os protocolos sugeridos para o desenvolvimento de estudos de caso. Assim, utilizamos **várias fontes de evidências** (YIN, 2001, p. 27) para a **coleta de dados: observação participante, diário de bordo da pesquisadora, artefatos produzidos pelas crianças** (desenhos, escrita, cartazes etc.) e questionários

com a coordenadora e cuidadoras da instituição. Ressaltamos que dentre os possíveis instrumentos para coleta de dados, eliminamos o uso de gravações de áudio e vídeo, a fim de preservar a segurança das crianças – como solicitado pelas coordenadoras responsáveis pela Casa do Guri.

Assim, em relação aos instrumentos para coleta de dados, a **observação participante** é denominada artificial, uma vez que, “o observador se integra ao grupo com o objetivo de realizar uma investigação” (GIL, 2008, p.103). Nesse contexto, o observador participante foi a pesquisadora que desenvolveu as atividades científicas com as crianças.

A partir da observação participante artificial, foi possível elaborar o **diário de bordo da pesquisadora**, que é o principal instrumento de trabalho de observação (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2009, p. 71). Nesse diário eram descritos todos os acontecimentos vivenciados nos encontros: crianças e cuidadoras presentes, fatores externos (visita de familiares, eventos da instituição, datas comemorativas etc.), conflitos (por exemplo: brigas para usar materiais e indisciplina), desafios da pesquisadora (adequação da atividade, chegada de nova criança na instituição), bem como a interação das crianças com as atividades científicas, as suas dúvidas, levantamento de hipóteses e explicações dos fenômenos abordados. Essas informações descritas foram utilizadas durante o processo de análise dos dados e produção de resultados, seguindo-se o processo de descrição, análise e interpretação:

na descrição as opiniões dos informantes são apresentadas da maneira mais fiel possível, como se os dados falassem por si próprios; na análise o propósito é ir além do descrito, fazendo uma decomposição dos dados e buscando as relações entre as partes que foram decompostas e, por último, na interpretação – que pode ser feita após a análise ou após a descrição – buscam-se sentidos das falas e das ações para se chegar a uma compreensão ou explicação que vão além do descrito e analisado (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2009, p. 80).

Já em relação aos **artefatos** produzidos pelas crianças, a análise e a interpretação foram realizadas a fim de buscar elementos que evidenciassem a aprendizagem de conceitos físicos. Nesse contexto, o desenho foi o artefato mais produzido pelas crianças. Logo, cabe ressaltar que o desenho traz uma dimensão intelectual:

O artista Steinberg fala que “desenhar é raciocinar no papel”. Penso que desenhar também é sonhar, imaginar, recordar e criar; seja no papel ou em qualquer outro suporte. De qualquer forma, é importante destacar o elemento cognitivo que aparece nessa citação, pois situa o desenho em uma esfera de atividade em que o elemento intelectual está presente (SILVA, 2002, p. 14).

Assim, os desenhos produzidos pelas crianças podem ser utilizados como instrumentos de coleta de dados, bem como de avaliação da aprendizagem científica, pois é através dos desenhos que as crianças se expressam:

O grafismo infantil, como já se observou várias vezes, é, sobretudo, narrativo e figurativo. Assim que descobre a possibilidade de representar o real por meio dos signos, a criança, contenta-se geralmente em desenhar objetos e não recorre com frequência à abstração. Seus desenhos narram, procuram transmitir uma mensagem (MÈREDIEU, 2017, p.65).

Por fim, ressaltamos que a implementação das atividades, e a respectiva coleta de dados, ocorreram de acordo com o cronograma disposto no quadro III, nas dependências da Casa do Guri.

Quadro III – Cronograma da implementação das atividades científicas realizadas na Casa do Guri.

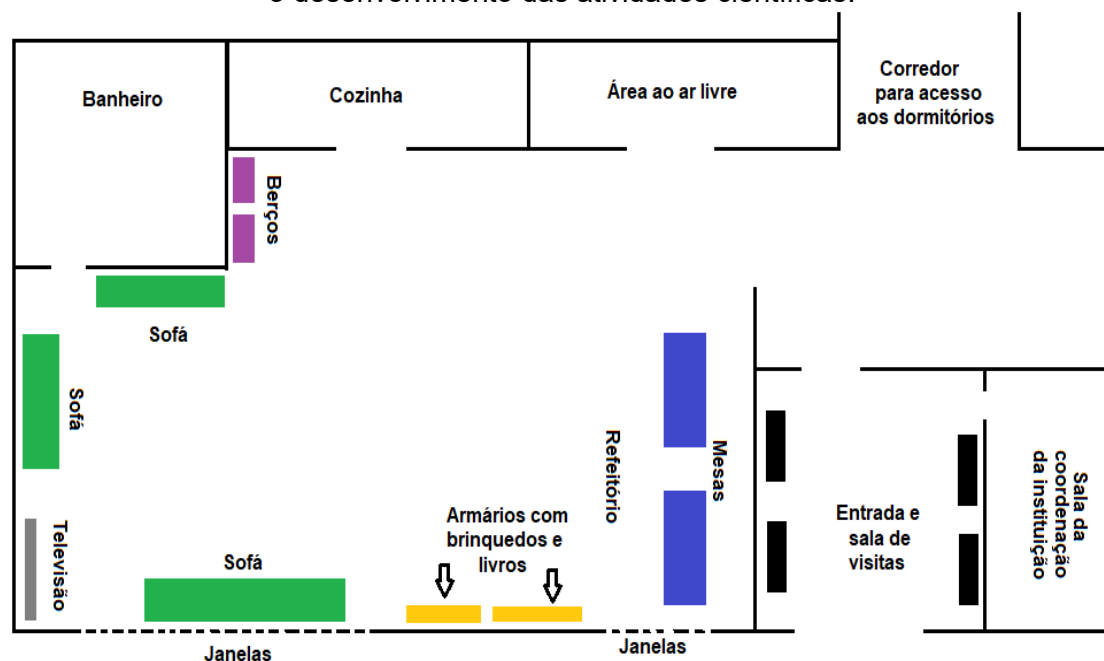
Encontro - Data	Conteúdo abordado	Temática
Encontro 1 – 14/11/2018	Apresentação	-
Encontro 2 – 30/11/2018	O pisca-pisca	Eletricidade e Magnetismo
Encontro 3 – 14/12/2018	A Eletrostática	
Encontro 4 – 04/01/2019	A Pescaria Magnética	
Encontro 5 – 11/01/2019	O Eletroímã	
Encontro 6 – 06/02/2019	A câmara escura	Óptica
Encontro 7 – 15/02/2019	O periscópio	
Encontro 8 – 01/03/2019	O disco de Newton	
Encontro 9 – 20/03/2019	Os espelhos planos	
Encontro 10 – 29/03/2019	O dia, a noite e as estações do ano	
Encontro 11 – 12/04/2019	O paraquedas	Movimento
Encontro 12 – 24/04/2019	O avião	

Encontro 13 – 10/05/2019	Santos Dumont	
Encontro 14 – 29/05/2019	Tensão superficial da água	Água
Encontro 15 – 14/06/2019	Água e a corrida de barcos	
Encontro 16 – 05/07/2019	O ciclo da água e o ludião	

Fonte: Acervo pessoal da autora

Na figura 4, representamos um esboço da planta das dependências da instituição que tivemos acesso para o desenvolvimento das atividades. Ressaltamos que as mesmas ocorriam, predominantemente, na área do refeitório, onde as crianças ficavam dispostas nas mesas disponíveis. Além disso, sempre contávamos com a presença das cuidadoras e/ou coordenadora na sala de estar (sofá) e na cozinha, bem como a presença de algumas crianças com idade inferior a 3 anos nos berços¹³ ou no sofá, com o acompanhamento das cuidadoras.

Figura 4 – Esboço dos espaços da instituição “Casa do Guri” que tivemos acesso para o desenvolvimento das atividades científicas.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

¹³ Esses berços são utilizados pelas crianças com idade inferior a 3 anos durante o período da manhã e tarde, como sendo um espaço para interação com as demais crianças e cuidadoras. Ressaltamos que a instituição Casa do Guri dispunha de berçário, com um espaço reservado e devidamente equipado para atender essas crianças.

Tendo o conhecimento do contexto metodológico desta pesquisa, dos sujeitos de pesquisa, da organização das atividades científicas desenvolvidas na Casa do Guri, bem como da estrutura física da instituição; no capítulo seguinte, descreveremos a implementação dos encontros e discutiremos sobre os resultados parciais encontrados.

4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo é destinado a descrever as atividades desenvolvidas na Casa do Guri, bem como explicitar os dados coletados em tais atividades. Assim, para cada encontro serão descritos: **i) Planejamento das atividades; ii) Descrição do diário de bordo da pesquisadora; iv) Dados coletados; v) Discussão dos dados coletados e vi) resultados parciais.**

Como citado anteriormente, a Casa do Guri abriga meninos de 0 a 12 anos de idade. Porém, os sujeitos desta pesquisa têm idade entre 3 e 11 anos, sendo que o quantitativo de tais sujeitos pode ser variável, uma vez que as crianças podem retornar ao convívio familiar e/ou novas crianças podem ser acolhidas na instituição. Todos os meninos amparados por tal instituição estão matriculados em escolas da Educação Básica nos turnos da manhã ou tarde.

4.1 Tema de investigação: Eletricidade e Magnetismo

4.1.1 Encontro 1: A apresentação

Após o contato prévio com a coordenadora da Casa do Guri e a assinatura dos Termos de Anuência (Anexo I) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II), foi autorizado o início da realização dos encontros com as crianças. Obtivemos a informação de que havia nove meninos¹⁴ na instituição, porém três eram recém-nascidos. Assim, pela manhã estavam na Casa do Guri três meninos: M3 (6 anos), M1(8 anos), M5 (9 anos). Já no turno da tarde estavam na instituição: M4 (4 anos), M2 (6 anos), M6 (11 anos) – de quatro, seis e onze anos, respectivamente. As seis crianças citadas constituem nossos sujeitos iniciais de pesquisa.

As atividades desenvolvidas no primeiro encontro foram destinadas a apresentação da pesquisadora e do projeto, bem como conhecer os meninos e os seus gostos pessoais. Essas informações são essenciais, uma vez que as atividades científicas desenvolvidas serão planejadas preferencialmente no contexto do interesse dos meninos, bem como para oferecer novos

¹⁴ Ressaltamos que o número de crianças (sujeitos de pesquisa) pode variar no decorrer da coleta de dados.

conhecimentos e vivências. Dessa maneira, o planejamento deste encontro está descrito no Quadro IV.

Quadro IV – Planejamento do encontro 1

Informações sobre a atividade
Data: 14/11/2018 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min Horário do início do encontro pela tarde: 15h
Objetivos
• Apresentar a pesquisadora aos sujeitos de pesquisa. • Apresentar o projeto aos sujeitos de pesquisa e questionar sobre seu interesse em participar do mesmo. • Conhecer as crianças e seus gostos pessoais (o que gostam de brincar, o que gostam de assistir, o que gostam de ler, o que gostam de escutar, o que gostam de fazer na escola etc.). • Construir acordos coletivos para o bom convívio. • Identificar as concepções dos meninos sobre Ciências e Física.
Recursos utilizados
<u>Manhã e tarde:</u> • Recursos lúdicos para apresentação: máscaras, cartões com imagens, brinquedos, cartazes e músicas. • Material para confecção do quadro com os acordos para o bom convívio: Folha A3, cola, imagens e lápis de cor. • Material para produção da síntese: papel A4 e lápis de cor.
Metodologia
<u>Manhã e tarde:</u> • <u>Primeiro momento:</u> Inicialmente os meninos se apresentarão. Para tal, na sala da instituição, as crianças serão organizadas em uma roda e no centro a pesquisadora irá dispor alguns adereços e figuras. Todos deverão escolher um adereço e/ou figura, falar seu nome, quantos anos têm, o que gostam de fazer, o que gostam de brincar, o que gostam de assistir, o que gostam de ouvir e o que tem vontade de aprender. • <u>Segundo momento:</u> Após a apresentação de todos, a pesquisadora apresentará o projeto de pesquisa e questionará sobre o interesse de participação dos meninos. • <u>Terceiro momento:</u> Será construído de maneira colaborativa um quadro com alguns acordos para um convívio respeitoso e amistoso entre todos. • <u>Quarto momento:</u> Os meninos serão questionados sobre o que é Ciência ou Física. • <u>Quinto momento:</u> Os meninos farão uma síntese (texto, desenho etc.) acerca do que eles entendem sobre ciência.

Avaliação
Produção de uma síntese (texto, desenho) sobre o que eles pensam sobre Ciências ou Física.

Turma da manhã

Os meninos que permanecem na instituição pelo turno da manhã – M3 (6 anos), M1 (8 anos) e M5 (9 anos) – já sabiam do início do desenvolvimento do projeto e estavam nos aguardando com animação. Iniciamos as atividades com a dinâmica de apresentação de cada um dos sujeitos, com os adereços e questões expostos na figura 5.

Figura 5 - Adereços e questionamentos para a dinâmica de apresentação.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

A partir dessa dinâmica de apresentação, identificamos algumas informações das crianças, as quais estão sintetizadas no Quadro V.

Quadro V – Informações sobre os meninos do turno da manhã

Identificação	Idade / Ano escolar	O que gosta de fazer?	O que gosta de brincar?	O que gosta de assistir?	O que gosta de ouvir?	O que tem vontade de aprender?
M1	8 anos / 2º ano do EF	Jogar <i>cards</i>	Jogo de <i>cards</i>	Filmes de terror	Funk e música gaúcha	Não soube responder
M5	9 anos / 3º ano do EF	Jogar futebol e jogar <i>cards</i>	Futebol e jogo de <i>cards</i>	Filmes de terror, filme “A Casa Monstro”, filme “Carros”	Funk	Jogar futebol, dançar, ser adulto
M3	6 anos / Pré II	Assistir filme	Jogo de <i>cards</i> , futebol, correr	Bob esponja, super-heróis	Funk e pagode	Ler, jogar futebol, comer galinha

Fonte: Acervo pessoal da autora

De maneira geral, os meninos participaram bem da dinâmica de apresentação, apesar dos adereços terem causado certo alvoroço e brigas, uma vez que todos os meninos queriam **manuseá-los**. O contexto dessa situação é um dos resultados preliminares desta pesquisa: as crianças têm necessidade de manipular e manusear aquilo que chama a atenção delas. Tal fato está relacionado ao desenvolvimento constante das crianças em relação à sua atenção e sensação/percepção (ARCE; SILVA; VAROTTO, p. 40, 2011). Portanto, quando apresentamos objetos que despertam (e ao mesmo tempo desenvolvem) a **atenção voluntária** da criança, é do seu interesse experimentá-la a partir das suas **sensações**, que neste caso foi, predominantemente, o tato.

Posteriormente, apresentamos o projeto, ressaltando que nosso interesse é levar o “*ensino de Ciências e/ou Física para as crianças*” e questionamos o interesse da participação dos meninos. Todos mostraram-se

interessados, apesar de não terem expressado a compreensão do que seria “Ciência” ou “Física”.

Na sequência, construímos de maneira colaborativa um “quadro do bom convívio”. Essa atividade é importante para elaborar conjuntamente alguns acordos para a realização das atividades, uma vez que os meninos deverão desenvolver as atividades em grupos, compartilhar materiais, dividir o espaço com os colegas etc. Portanto, ela é relevante para que os meninos aprendam, pratiquem e desenvolvam ações para a cidadania, bem como respeitem os direitos alheios, levando em conta a singularidade e as necessidades do outro e a consideração do bem comum (LA TAILLE, 2001). Araujo e Sperb (p. 186, 2009) ainda acrescentam que a construção de acordos e “limites está, então, diretamente implicada na capacidade da criança de socialização e convivência bem-sucedidas, de forma que ela possa reconhecer e considerar os próprios limites e os dos demais”. Nesse contexto:

As crianças não desenvolvem responsabilidade quando pais e professores são muitos rígidos e controladores, mas também não se tornam responsáveis quando pais e professores são permissivos. Crianças adquirem responsabilidade quando têm a oportunidade de aprender habilidades sociais e de vida valiosas para desenvolver um bom caráter em um ambiente de gentileza, firmeza, dignidade e respeito (NELSEN, 2015, p. 3).

Nesse contexto, iniciamos a elaboração do “quadro do bom convívio” a partir da interpretação de algumas imagens previamente selecionadas pela pesquisadora. Tais imagens representaram situações de conflitos entre crianças, bem como situações de respeito e bom convívio. Assim, os meninos fizeram suas leituras e interpretações das imagens, discutiram sobre o que estava ocorrendo em cada uma delas e decidiram se tais ações eram adequadas ou inadequadas para o bom convívio entre os sujeitos. Por fim, as imagens foram coladas nos espaços correspondentes: ações adequadas para o bom convívio (representada por um *emoticon* feliz) e ações inadequadas (representadas por um *emoticon* triste). O resultado final do quadro está exposto na figura 6.

Figura 6 – Quadro do bom convívio elaborado pelos meninos da manhã.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Após a elaboração do quadro do bom convívio, iniciamos a busca das concepções prévias dos meninos sobre “Ciência” ou “Física”. Questionamos: *“Vocês sabem o que é Ciência?”*, *“Vocês sabem o que é Física?”*, *“Já ouviram falar nesses nomes nas suas casas ou escola?”*. No primeiro momento os meninos não responderam. Questionamos novamente: *“Vocês já foram ao Planetário da UNIPAMPA?”*, *“Vocês já participaram de alguma Feira de Ciências?”*, *“Algum professor já fez experimentos para vocês?”*. Todas as respostas foram negativas. Todos os meninos afirmaram que não sabiam o que era Ciência ou Física. Apenas o garoto M5 (9 anos) questionou se estava relacionado com Educação Física: *“É a mesma coisa que Educação Física? Porque a professora escreve no quadro Ed. Física”*. Foi respondido que *“A Educação Física trata de esportes, porém, podemos relacionar Ciência e Física aos esportes”*.

Nesse contexto, percebemos que os meninos não têm a compreensão dos termos “Ciência” e “Física”. Tal fato já era esperado, uma vez que, levando-se em consideração a tenra idade dessas crianças, ressaltamos que não é trivial relacionar os termos “Ciência” e “Física” com os fenômenos

naturais observados por eles no dia-a-dia. Porém, não podemos afirmar que essas crianças não possam expor suas explicações para tais fenômenos naturais.

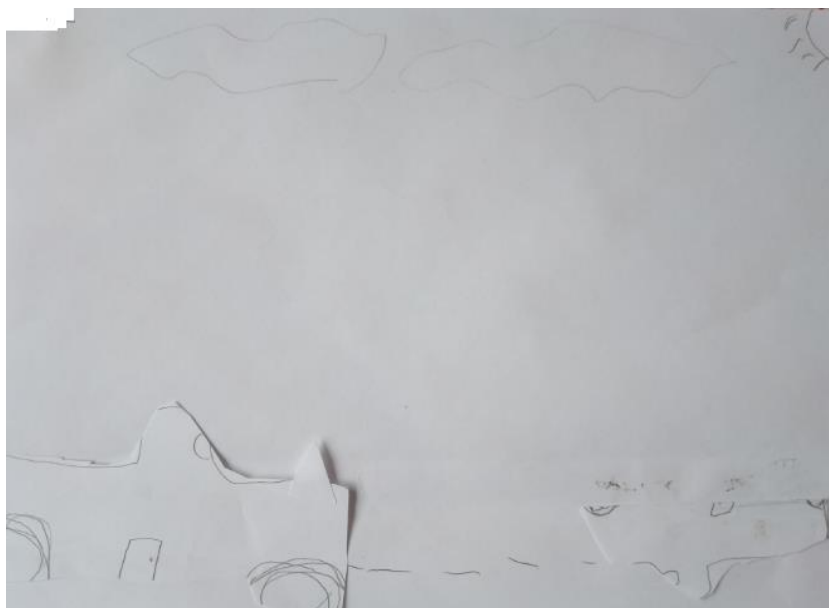
Por fim, encerramos a primeira atividade solicitando que os meninos fizessem algum desenho do seu interesse ou que eles achassem que estivesse relacionado com “Ciência” ou “Física”. Nessa síntese, foi possível perceber o desenvolvimento da habilidade motora (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011) dos meninos, bem como um interesse predominante por automóveis (figuras 7, 8 e 9) – brincadeira comum no cotidiano dessas crianças. Tais informações poderão ser úteis para o planejamento das próximas atividades, uma vez que, podemos utilizá-las para aprimorar a habilidade motora das crianças, bem como desenvolver atividades científicas no contexto do interesse deles (automóveis).

Figura 7 – Desenhos elaborados por M3 (6 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 8 – Desenho elaborado por M1 (8 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 9 – Desenho elaborado por M5 (9 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Turma da tarde

Havíamos combinado de iniciar as atividades no turno da tarde às 15h, porém, a coordenadora da instituição solicitou que o encontro fosse antecipado para as 14h30min, pois os meninos receberiam uma visita que levaria um lanche para eles.

Os meninos que permanecem na casa no turno da tarde – M2 (6 anos), M4 (4 anos) e M6 (11 anos) – já sabiam do início do desenvolvimento das atividades. O garoto M6¹⁵ estava na instituição há 1 semana e se mostrou apático com a nossa chegada e não quis participar ativamente das atividades. Já os garotos M2 e M4, apesar de tímidos, afirmaram que queriam participar.

Assim, iniciamos com a atividade de apresentação. Porém, só foi possível coletar os nomes e idades dos meninos. Acreditamos que os questionamentos feitos (*O que gosta de brincar?*, *O que gosta de fazer?*, *O que gosta de escutar?* etc.) não foram adequados para a faixa etária dos meninos que participaram da atividade (4 e 6 anos). Percebemos que eles interagiram mais com os adereços e se interessaram pelas imagens que faziam parte dos cartões com as perguntas (figura 5) – reforçando o desenvolvimento da atenção voluntária e percepção (ARCE; SILVA; VAROTTO, p.40, 2011).

Posteriormente, comentamos sobre o objetivo do projeto e questionamos se eles tinham interesse de participar. Todos os meninos afirmaram que sim, inclusive o garoto M6, que optou por não participar da atividade, mas permaneceu no local onde a mesma ocorria e observou o que estávamos fazendo.

Na sequência, construímos o quadro do bom convívio. Os meninos conseguiram fazer a interpretação de algumas imagens previamente selecionadas pela pesquisadora, porém, não tiveram a compreensão para separar as ações adequadas das ações inadequadas para o bom convívio social. Nesse caso, **mediamos** ativamente a colagem das imagens nos lugares específicos e motivamos a participação dos meninos nas interpretações de tais imagens. Ressaltamos que tal mediação é essencial no processo de ensino e aprendizagem (de maneira geral, não apenas voltado para o contexto científico) de crianças, pois assim, a aprendizagem estará situada na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

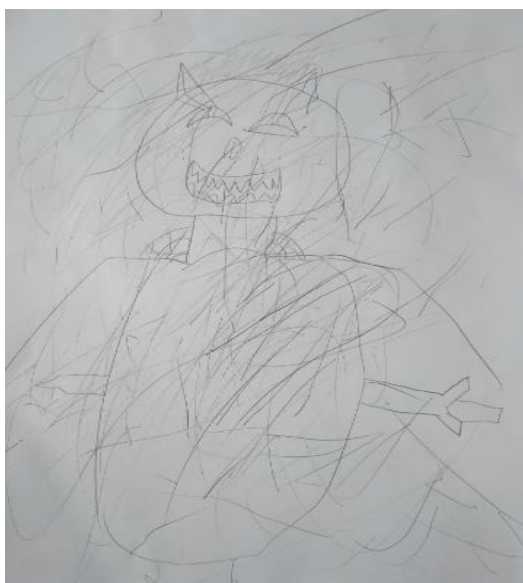
Porém, nesse primeiro momento de mediação, percebemos que apesar da participação, os meninos ficaram muito tímidos e retraídos. Notamos a preocupação exacerbada em “acertar” ou “errar”, como se a atividade fosse

¹⁵ No encontro seguinte este garoto já havia sido desabrigado.

uma avaliação classificatória que ocorre nas escolas ou como se eles fossem punidos caso cometessem algum erro. Esse tipo de avaliação classificatória e punição pelo erro é uma característica do ensino formal (Ensino Médio e Superior) já citada por Moreira (2018) e que, nessa situação, foi transposta para o contexto infantil. Assim, identificamos que apesar da tenra idade, **as crianças preocupam-se de maneira exagerada com os erros e frustrações.**

Por fim, percebemos que os meninos não estavam mais à vontade com a realização da atividade e que o planejamento da mesma não estava adequado para a faixa etária dos meninos da tarde. Portanto, encaminhamos para o encerramento do encontro, solicitando que eles desenhassem sobre o que eles gostam, retomando assim, ao ambiente de descontração. Eles mostraram interesse em desenhar super-heróis (figuras 10 e 11).

Figura 10 – Desenho elaborado por M2 (6 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 11 – Desenho elaborado por M4 (4 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

4.1.2 Encontro 2: O pisca-pisca

Nesta atividade iniciamos a abordagem de conceitos científicos com as crianças. Por estarmos no período Natalino, optamos por iniciar as atividades com o tema geral Eletricidade e Magnetismo. Assim, é possível relacionar aspectos cotidianos da data comemorativa com os conceitos científicos. Nesse contexto, esta atividade foi organizada e desenvolvida de acordo com o planejamento descrito no Quadro VI.

Quadro VI – Planejamento do encontro 2.

Informações sobre a atividade
Data: 30/11/2018 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min <i>OBS: Período de férias escolares, portanto, as atividades ocorrerão em turno único.</i>
Objetivos
• Viabilizar um momento lúdico sobre o Natal. • Abordar o funcionamento de um pisca-pisca. • Montar um circuito elétrico simples em série.

• Discutir o funcionamento de um circuito elétrico em série. • Discutir a função de cada elemento do circuito elétrico montado.
Recursos utilizados
• Elementos lúdicos do Natal: fantoche, árvore de Natal, pisca-pisca, Papai Noel etc. • Elementos para montagem do circuito elétrico: base de madeira para o circuito elétrico, pilha AA, lâmpada de 1,5 Volts, interruptor liga/desliga, um pedaço de borracha.
Metodologia
Manhã (turno único) • <u>Primeiro momento</u>: Iniciaremos a atividade com o um momento lúdico: Contação de história sobre o Natal (Anexo III), utilizando-se um fantoche. Na sequência, apresentaremos alguns elementos do Natal: árvore de Natal, Papai Noel e pisca-pisca. Além disso, faremos os seguintes questionamentos: “O que é o Natal?”, “Qual o significado do Natal pra vocês?” e “Vocês gostam do Natal?”. Por fim, os meninos serão incentivados a manusear os elementos que caracterizam o Natal e, posteriormente, focaremos no uso e funcionamento do pisca-pisca. • <u>Segundo momento</u>: Nesta etapa, realizaremos uma investigação científica sobre o uso e funcionamento do pisca-pisca. Para tal, partiremos dos seguintes questionamentos: i) <i>O que é um pisca-pisca?</i>, ii) <i>O que é necessário para fazer o pisca-pisca funcionar?</i>, iii) <i>Qual o material do fio de um pisca-pisca?</i>, iv) <i>Porque o pisca-pisca tem “cores diferentes”?</i>. • <u>Terceiro momento</u>: Após as discussões anteriores, montaremos de maneira colaborativa um circuito elétrico simples em série. Para tal, utilizaremos: base de madeira com <i>plugs</i>, lâmpada de 1,5 Volts, pilha AA, <i>interruptor</i> liga/desliga. Assim, a montagem e a discussão do funcionamento do pisca-pisca seguirão os seguintes questionamentos: i) <i>O que devo fazer para a lâmpada acender?</i>, ii) <i>Por que a lâmpada acende?</i>, iii) <i>Podemos comparar o circuito elétrico ao pisca-pisca?</i>, iv) <i>E se colocar uma borracha entre as ligações do circuito elétrico, o que acontece?</i>, v) <i>O que você usa no dia-a-dia que precisa de pilha para funcionar?</i>, vi) <i>Qual a função da pilha?</i> • <u>Quarto momento</u>: Produção da síntese sobre a atividade: confecção de desenhos e imagens para colorir.
Avaliação
Os meninos serão avaliados a partir do interesse e participação das atividades propostas, bem como na confecção da síntese.
Referências
GASPAR, A. Experiências de Ciências . 2ª ed., São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
NUNES, L. A. de O.; RIPOSATI, Física em casa . São Carlos: Instituto de Física de São Carlos, 2009. Disponível em

<<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/100/83/413-1>> Acesso em 27 de mar. de 2020.

SANTOS, R. C. M. et al. Ensino de Física para crianças: abordando conceitos de eletricidade. **Anais do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Paulo, 2017.

Turma da manhã (turno único)

Iniciamos a atividade às 9h30min. Estavam presentes: M1 (8 anos), M3 (6 anos), M5 (9 anos), M4 (4 anos) e M14 (3 anos – garoto abrigado recentemente). Iniciamos a atividade com uma contação de história sobre o Natal (Anexo III). Para tal, utilizamos fantoches e alguns elementos do Natal, como: árvore de Natal, Papai Noel e pisca-pisca. Ao falarmos sobre o tema da contação de história, alguns meninos comentaram: *“Eu não acredito em Papai Noel”* (M3), *“Tia, Papai Noel não existe, sabia?”* (M1). Durante a contação, os meninos manusearam o fantoche e adereços – desenvolvendo os aspectos (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 40) da atenção voluntária, percepção (tato) e a fala (já que as crianças comentavam sobre os adereços presentes). Nesse momento, percebemos alguns episódios de incitação à violência: os meninos M3 e M4 utilizaram o fantoche para simular a sua morte e repetiam em voz alta: *“Vai morrer. Vai morrer”*. Ao perceber a situação, a criança M14 mostrou-se amedrontada. Retomamos à organização (LA TAILLE, 2001; ARAUJO; SPERB, 2009; NELSEN, 2015), questionamos a atitude de M3 e M4 e pedimos que eles explicassem para M14 que era apenas uma brincadeira sem sentido. Assim eles fizeram.

Posteriormente, questionamos aos meninos quais elementos utilizávamos para decorar a casa no Natal – aproveitamos o fato da instituição estar decorada e pedimos para que eles observassem a decoração da sala. Os meninos participaram e falaram vários elementos até comentarem do pisca-pisca.

Neste momento, mostramos um pisca-pisca para as crianças e permitimos que o manuseassem e explorassem. Durante essa etapa houve novos episódios de indisciplina: Todos os meninos quiseram manusear o pisca-pisca ao mesmo tempo e queriam que o objeto fosse dado para eles. Explicamos que o pisca-pisca era um material de trabalho e que não

poderíamos deixar na casa. Os meninos ficaram chateados e M3 tentou puxar o pisca-pisca da mão da pesquisadora, o que causou o rompimento do fio. Nesse momento, dialogamos com as crianças e explicitamos que aquele tipo de ação era agressiva e inadequada; além de ferir os “acordos do bom convívio” que havíamos discutido no encontro anterior. Ressaltamos que a interferência do adulto nessas situações de ações agressivas é essencial, pois: “as normas que regulam a conduta social são aprendidas pela criança por meio das intervenções do adulto” (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012, p. 155).

Após esse momento conturbado, retomamos a atividade e questionamos:

Pesquisadora: *“De que é formado o pisca-pisca?”*

M5: *“De lâmpada!”*

M1: *“De luz!”*

Pesquisadora: *“E o material do fio?”*

M1: *“É um plástico.”*

M5: *“Não. É um metal, mas por fora é um plástico.”*

Pesquisadora: *“E o que precisamos fazer para o pisca-pisca funcionar?”*

M4: *“Ligar na tomada.”*

M1: *“Minha mãe ligava na tomada.”*

M5: *“Precisa ligar na tomada, mas eu já levei um choque por conta disso.”*

Pesquisadora: *“E por que precisa ligar na tomada? O que a tomada faz? O que a tomada tem?”*

M1: *“Tem energia!”*

M5: *“Tem eletricidade!”*

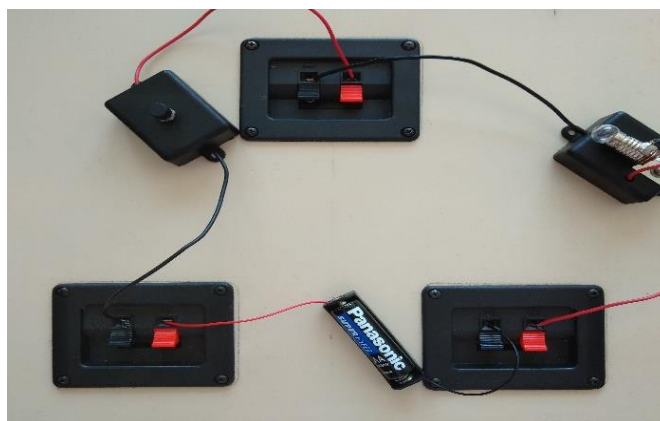
Tomando-se como base as interações acima e o decorrer da atividade com as crianças, destacamos que abordamos o tema “circuito elétrico” a partir da resolução de problemas, que é uma atividade onde “o solucionador se envolve em um processo que requer reflexão e tomada de decisões sobre uma determinada sequência de passos ou etapas a seguir” (PEDUZZI, 1997, p. 230). Assim, inicialmente, contextualizamos os conhecimentos científicos acerca do circuito elétrico com o uso do pisca-pisca e questionamos às crianças sobre o funcionamento do mesmo.

Nesse contexto, ressaltamos a participação ativa das crianças M1 (8 anos) e M5 (9 anos) – os garotos com maior idade no grupo. Notamos que essas crianças conseguiram dialogar, analisar o material utilizado (pisca-pisca), elaborar hipóteses e discutir para solucionar as questões levantadas a elas. Tal solução se deu a partir das suas explicações baseadas nas experiências prévias e cotidianas (conceitos espontâneos – GASPAR, 2014, p.126) vivenciadas no âmbito familiar e na própria instituição Casa do Guri. Nesse sentido, também percebemos que a criança M4 (4 anos), mesmo sendo um dos garotos mais novos do grupo, também utilizou-se da sua experiência prévia para explicar uma relação de causa e efeito no contexto do funcionamento do pisca-pisca.

Após esse momento de investigação, os meninos se dispuseram na mesa do refeitório, para que montássemos o circuito elétrico em série. Assim, entregamos os elementos necessários para a montagem (lâmpada, fios, pilha, interruptor, base de madeira) aos meninos para que eles pudessem manuseá-los. Eles estavam entusiasmados e sugeri que tentassem montar o circuito elétrico (Figura 12). Eles tentaram, entretanto, não obtiveram sucesso, pois não tinham a coordenação motora desenvolvida para tal (os meninos fizeram a ligação com a parte isolada do fio, por exemplo) e não souberam definir a sequência das ligações elétricas para que o circuito funcionasse. Nesse momento, fizemos as devidas **mediações** e organizamos as crianças para que cada uma participasse da montagem. Porém, ressaltamos que novos episódios de indisciplina e agressividade ocorreram, pois os meninos não respeitaram a divisão de tarefas e todos queriam montar o circuito por completo e ao mesmo tempo. Logo, paralisamos a atividade e conversamos com as crianças, a fim de

conscientizá-las sobre os acordos do bom convívio (LA TAILLE, 2001; ARAUJO; SPERB, 2009; NELSEN, 2015) e a necessidade de cada um respeitar o seu momento de manusear o experimento.

Figura 12 - Circuito elétrico em série: recurso didático para explicações físicas acerca do pisca-pisca.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Quando os meninos finalizaram a montagem do circuito elétrico com a mediação da pesquisadora, iniciamos o processo de compreensão do seu funcionamento. Assim, cada um pôde acender a lâmpada pressionando o *interruptor* liga/desliga. Na sequência, questionamos:

Pesquisadora: *“Por que a lâmpada acende?”*

M1 e M5: *“Por conta da pilha.”*

Pesquisadora: *“E o que a pilha faz?”*

M1: *“Ela tem energia.”*

M5: *“É parecida com a tomada.”*

Assim, novamente ressaltamos a participação ativa das crianças M1 (8 anos) e M5 (9 anos), a fim de solucionar as questões propostas, relacionando-as com suas experiências prévias e termos científicos (“energia” e “eletricidade”, por exemplo, não apresentados até o presente momento).

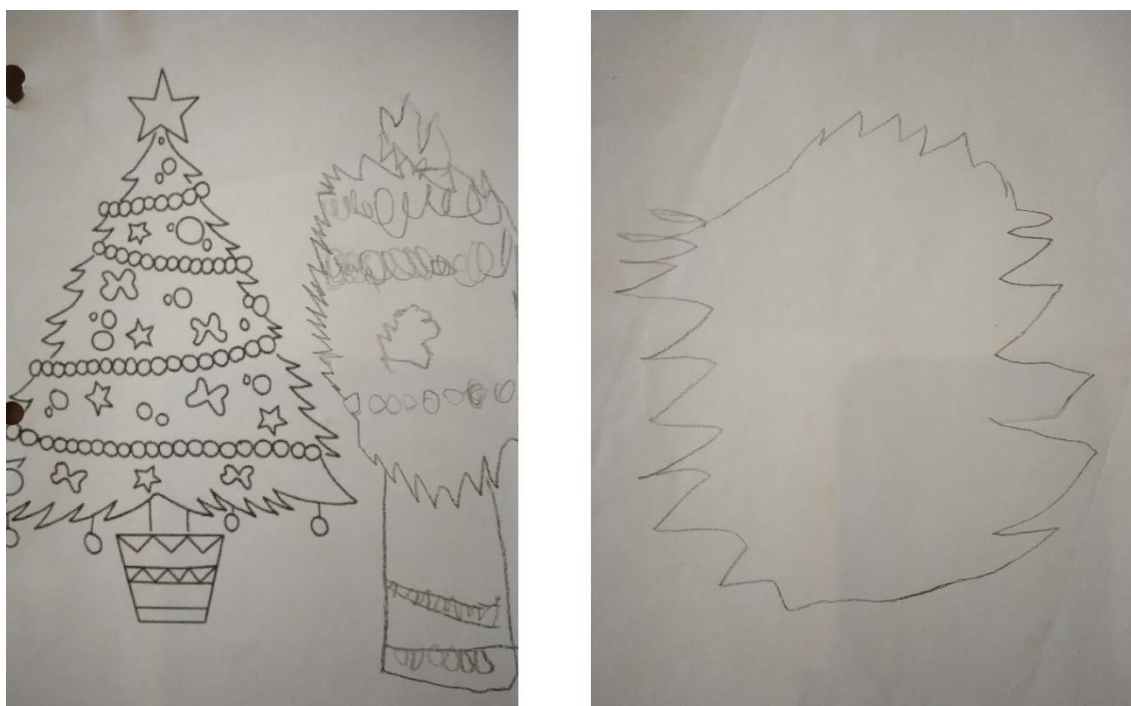
Nesse contexto, é cabível discutir sobre um fato verificado no primeiro encontro (apresentação) com as crianças: elas não tinham conhecimento dos termos “Ciência” e “Física”. Porém, neste segundo encontro, ressaltamos que mesmo sem conhecer esses termos científicos, as crianças foram capazes de

dar explicações aos fenômenos naturais, recorrendo-se, geralmente, às suas experiências prévias relacionadas aos fenômenos científicos.

Por fim, solicitamos que os meninos escolhessem algumas imagens para colorir ou que desenhassem o que eles haviam mais gostado nesta atividade.

Durante a produção dos desenhos, M3 (6 anos) falou que tinha o desejo de aprender a desenhar uma árvore de Natal, portanto, utilizou como modelo uma imagem selecionada previamente pela pesquisadora para desenvolver as suas habilidades (Figura 13).

Figura 13 - Síntese produzida por M3 (6 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

M5 (9 anos) escolheu desenhar o Papai Noel (tomando-se como referência a imagem apresentada na contação de história) e a árvore de Natal – dando destaque ao elemento investigado na atividade: pisca-pisca (figura 14).

Figura 14 - Síntese produzida por M5 (9 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora

Já M14 (3 anos) escolheu colorir a árvore de Natal (figura 15) – atividade mais adequada à sua faixa etária. Durante a produção, a criança comentou várias vezes que o pisca-pisca precisa estar ligado na tomada para funcionar – evidenciando a aprendizagem de conceitos científicos (GASPAR, 2014, p. 126).

Figura 15 - Síntese produzida por M14 (3 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

4.1.3 Encontro 3: A eletrostática

Nesta atividade abordamos com as crianças o conceito de Eletrostática. Para isso, utilizamos como recurso didático a contação de história e experimentos. O planejamento da atividade está descrito no quadro VII.

Quadro VII – Planejamento do encontro 3.

Informações sobre a atividade
Data: 14/12/2018 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min <i>OBS: Período de férias escolares, portanto, as atividades ocorrerão em turno único.</i>
Objetivos
• Discutir os conceitos de Eletrostática • Relacionar os conceitos de Eletrostática com os conceitos abordados no estudo do circuito elétrico (encontro anterior). • Ilustrar o contexto histórico da Eletrostática a partir de contação de história. • Realizar experimentos sobre Eletrostática com as crianças.
Recursos utilizados
• Para a contação de história: Ilustração do cientista Benjamin Franklin, ilustração de um para-raios e mapas geográficos. • Para os experimentos: Canudo, guardanapos, papel alumínio, massa de modelar, pedaços de papel, papel cartão.
Metodologia
<u>Primeiro momento</u>: Iniciaremos a atividade a partir de uma contação de história (Anexo IV) sobre a vida do cientista Benjamin Franklin e a sua importância para o desenvolvimento da Eletricidade. Para tal, utilizaremos ilustrações do cientista, de para-raios e mapas geográficos. <u>Segundo momento</u>: Faremos um experimento / desafio demonstrativo: “colar” um canudo na parede utilizando-se apenas o canudo e um guardanapo. Nesse contexto, questionaremos aos meninos se é possível realizar esse desafio e como eles fariam para solucioná-lo. Na sequência, a pesquisadora demonstrará a sua solução, questionando as

crianças e estimulando a sua participação.
<u>Terceiro momento:</u> Faremos dois experimentos com as crianças: 1) Atrair pedaços de papéis com um canudo eletrizado e 2) Construção de uma seta eletrostática ¹⁶ . Nesses experimentos, cada criança receberá o seu próprio material para a construção e realização das atividades. Nessa etapa, questionaremos as explicações científicas das crianças para as observações, bem como discutiremos sobre os conceitos eletrostáticos envolvidos nos experimentos.
Avaliação
As crianças serão avaliadas a partir da participação nas atividades propostas.
Referência
FERREIRA, N. C.; RAMOS, E. M. de F. Cadernos de instrumentação para o ensino de Física: Eletrostática . Rio Claro: UNESP/IB, 2008.
NUNES, L. A. de O.; RIPOSATI, Física em casa . São Carlos: Instituto de Física de São Carlos, 2009. Disponível em < http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/100/83/413-1 > Acesso em 27 de mar. de 2020.

Turma da manhã (Turno único)

Iniciamos as atividades às 9h30min. Estavam presentes: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos), M4 (4 anos) e M5 (9 anos). As crianças foram organizadas em uma das mesas do refeitório da instituição e, em seguida, comentamos que neste encontro abordaremos o conceito de Eletrostática. Na sequência questionamos: “Vocês se lembram sobre o que falamos no encontro passado?”. M5 respondeu: “Sobre o pisca-pisca que precisa de energia para funcionar” e M1 disse: “Sobre eletricidade”. Logo, evidenciamos o fato da atividade científica ter despertado o interesse dessas crianças e estimulado o desenvolvimento da atenção, memória e fala (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 40). Ou seja, mesmo com a finalização da atividade proposta no segundo encontro, M1 e M5 conseguiram recordar sobre o tema e estabelecer uma

¹⁶ O experimento realizado pode ser visto neste vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=Vo_nMxoCsml&t=76s>. O canal “Física para crianças” foi criado pela autora desta tese. O objetivo do canal é divulgar assuntos no contexto do ensino de Física para crianças.

relação de causa e efeito – indicando evidências de aprendizagem de conceitos científicos.

Aproveitamos o momento e comentamos que eletricidade e energia elétrica se referiam ao mesmo conceito físico e que estavam relacionadas à eletricidade em movimento. Por outro lado, a Eletrostática – tema desta atividade – tratava-se da eletricidade em repouso.

Após a introdução citada, iniciamos uma contação de história (Anexo IV) ilustrada (figura 16 e 17) sobre o cientista Benjamin Franklin e a sua importância para o desenvolvimento da Eletricidade, discutindo sobre o experimento com a pipa e a descoberta da natureza elétrica dos raios. Nesse momento, a criança M5 (9 anos) se dispôs a ler para os colegas os textos que estavam no verso das ilustrações. Os demais colegas aceitaram e fizeram comentários como: “*Aqui em Bagé tem isso?*” (referindo-se ao para-raios) e “*Ele também brincava de papagaio!*” (referindo-se à pipa da ilustração do Benjamin Franklin).

Figura 16 – Ilustração do cientista Benjamin Franklin e as informações contidas no verso da imagem.



Fonte: Acervo pessoal da autora, adaptado de: VILLENA, J. J. Você já ouviu falar na pipa para-raios? Disponível em: < <https://www.tempo.com/noticias/ciencia/voce-ja-ouviu-falar-em-para-raios-.html> > Acesso em 11 jan. 2021.

Figura 17 – Ilustração de um para-raios e as informações contidas no verso da imagem.



Fonte: Acervo pessoal da autora, adaptado de: Para-raios: O que é? Quem inventou? Disponível em: < <https://www.explicatorium.com/fisica/para-raios.html> > Acesso em 11 jan. 2021.

Nesse contexto, utilizamos um mapa (Figura 18) para ilustrar os países onde Benjamin Franklin viveu. Tal fato despertou o interesse dos meninos e começaram a questionar:

M5: “Como ele viajou de um lugar para outro?”

M3: “Onde fica Bagé? E Pelotas?”, “Eles falam como a gente?” e “Por que ele foi para Londres e não para Bagé?”

Figura 18 – Ilustração do mapa para localizar os países citados na contação de história.



Fonte: Acervo pessoal da autora, adaptado de Google Maps.

Ao percebermos a empolgação das crianças questionamos se eles já tinham visto ou utilizado algum mapa e todos responderam que não. Assim, explicamos qual a função daquele recurso e exemplificamos o seu uso. Nesse contexto, é notório que o mapa foi um recurso didático novo para as crianças, que aguçou a curiosidade dos mesmos e a compreensão de novos conceitos.

Além de perceber o interesse das crianças com o novo recurso didático apresentado, ressaltamos o engajamento e participação da criança M3 (6 anos). Lembramos que no segundo encontro, M3 havia demonstrado diversas ações agressivas e falta de interesse em relação às atividades propostas. Porém, a partir do mapa geográfico, que despertou seu interesse e atenção voluntária, bem como a interação com a pesquisadora, que respondeu todos os seus questionamentos, percebemos que M3 ficou mais interessado e confortável para participar ativamente da atividade. Assim, ressaltamos a importância da criança ser estimulada pelos adultos com os quais ela interage (VYGOTSKY, 1988; ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011; LIMA; LOUREIRO, 2013).

Dando sequência à atividade, iniciamos o experimento/desafio demonstrativo. Assim, questionamos: *“Será que é possível ‘colar’ um canudo na parede utilizando apenas o canudo e um guardanapo?”*. Os meninos ficaram concentrados, espantados e falaram: *“Não!”*. Na sequência, atrimos o canudo no guardanapo e aproximamos da parede. Instantaneamente o canudo ficou “fixo” à parede. Os meninos ficaram alvoroçados e agitados. Questionaram e comentaram: *“O que foi que a senhora fez?”* e *“Isso é mágica!”*. Logo, percebemos a importância das atividades com características lúdicas para despertar o interesse das crianças, discutir conceitos científicos e viabilizar espaços onde elas possam brincar, se encantar e fantasiar (LUCKESI, 2015) – respeitando e valorizando a sua infância (SOUZA, 2016).

Em seguida eles pediram para reproduzir o experimento e foi permitido. Distribuímos o material para as crianças, porém, inicialmente eles não tiveram habilidade motora para atritar o canudo no guardanapo. Nesse momento foi notória a insatisfação dos meninos, demonstrando novamente a relação conturbada ao lidar com o fracasso e erro. M3 falou: *“Ah...eu não*

consigo. Eu sou burro.” e M1: *“Eu não quero mais fazer a atividade. Eu não consigo fazer nada.”*.

Assim, utilizamos esse momento para conscientizar os meninos sobre a necessidade das “falhas” para o nosso crescimento e aprendizado, desconstruindo a ideia da punição quando se erra (LEMOS SILVA, 2000). Explicamos que eramos professores e que realizávamos aquele experimento há pelo menos 10 anos. Ou seja, já havíamos desenvolvido certa habilidade para que o experimento funcionasse. Explicamos também que não tinha problema em errar e que isso não significava que eles não conseguiriam fazer a atividade ou que eram burros (como alguns tinham comentado anteriormente).

Os meninos ainda ficaram chateados e percebemos novamente o medo de errar e serem punidos pelo erro. Além disso, percebemos que alguns meninos ficavam constrangidos em não obterem sucesso nas atividades na frente dos colegas. Nesse contexto, percebemos que as crianças reproduzem no espaço não formal (instituição de acolhimento, que é a casa temporária dessas crianças) o mesmo padrão apresentado no espaço formal (escolas) quando em contato com episódios avaliativos (LEMOS SILVA, 200; LUCKESI, 2014).

Por fim, após a pausa para os esclarecimentos supracitados e a reorganização das crianças, eles refizeram o experimento com a mediação da pesquisadora. Assim que eles conseguiram fixar o canudo na parede ficaram empolgados e chamaram as cuidadoras e coordenadora da instituição para verem os eles conseguiram fazer. – valorizando os seus acertos. Aproveitamos para reforçar que com o desenvolvimento das habilidades necessárias eles eram capazes de fazer qualquer atividade proposta.

Na sequência, realizamos o segundo experimento que consistia em atrair pedaços de papel com o canudo eletrizado. Para tal foram distribuídos os kits (figura 19) para que os meninos trabalhassem individualmente, visando o desenvolvimento das habilidades motoras dos mesmos (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011).

Figura 19 – Kit para a realização do experimento de Eletrostática: Pedacos de papel, canudo e guardanapo.

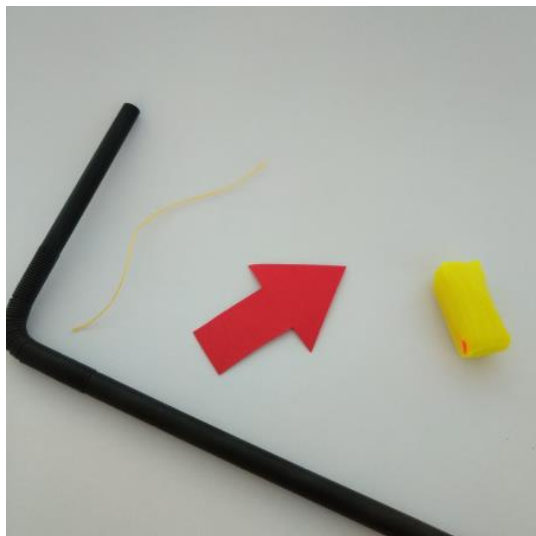


Fonte: Acervo pessoal da autora.

Assim, solicitamos que eles aproximassem o canudo dos pedaços de papel. Como esperado, nada aconteceu, já que o canudo não estava eletrizado. Posteriormente, solicitamos que eles eletrizassem o canudo no guardanapo – como aprendido no experimento anterior – e aproximassem dos pedaços de papel. Imediatamente os papeis foram atraídos pelo canudo e os meninos ficaram surpresos e comentaram: *“Que legal!”* e *“A mágica só acontece quando passo o canudo no guardanapo!”* – ressaltando a característica lúdica da atividade (LUCKESI, 2015). Explicamos que o processo de passar o canudo no guardanapo era chamado de eletrização por atrito. Ou seja, como o canudo estava eletrizado, ele conseguia atrair os pedaços de papel que estavam neutros.

Posteriormente, realizamos o terceiro experimento que consistia em construir uma seta eletrostática. Para isso, distribuímos um novo kit (figura 20) para que os meninos trabalhassem individualmente – estimulando sua coordenação motora e autonomia (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011).

Figura 20 – Kit para a construção da seta eletrostática: Canudo, massa de modelar, linha e seta (Obs.: Cada criança construiu a sua própria seta).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Utilizamos um exemplo para a montagem do experimento e os meninos seguiram o passo-a-passo com a mediação da pesquisadora (principalmente as crianças M3 e M4 – que estavam com dificuldades, devido à falta de habilidade motora). Após as construções, foi solicitado que as crianças aproximassem o canudo da seta – percebendo que nada acontece. Em seguida, solicitamos que eles eletrizassem o canudo e aproximassem novamente da seta. Instantaneamente, as crianças perceberam que a seta acompanhava o movimento do canudo. Nesse momento, eles chamaram novamente as cuidadoras da casa para verem a *“mágica que eles conseguiam fazer”* – mostrando a valorização dos seus acertos.

Posteriormente, questionamos:

Pesquisadora: *“O canudo precisa estar em contato com a seta para que ela se mexa? Precisamos encostar o canudo na seta?”*

M1 e M4: *“Não!”*

M3: *“Não precisa, tia. É só deixar um perto do outro!”*

Assim, encaminhamos para a finalização da atividade explicando que aquele fenômeno acontecia por conta de uma força denominada força elétrica.

Além disso, explicamos que essa força elétrica atuava a distância, por isso, não precisávamos encostar o canudo na seta para que ela se movimentasse.

Por fim, os meninos recolheram os materiais, ajudaram na organização da sala e finalizamos a atividade.

4.1.4 Encontro 4: A Pescaria Magnética

Após o recesso do final do ano, retomamos as nossas atividades. Neste encontro abordamos os conceitos sobre as propriedades magnéticas dos materiais, a partir de um recurso lúdico intitulado “Pescaria Magnética”, bem como exemplos e experimentos com diversos tipos de ímã. O planejamento da atividade está descrito no Quadro VIII.

Quadro VIII – Planejamento do encontro 4.

Informações sobre a atividade
Data: 04/01/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min <i>OBS: Período de férias escolares, portanto, as atividades ocorrerão em turno único.</i>
Objetivos
• Discutir os conceitos de Magnetismo. • Fazer com que as crianças interajam com diversos tipos de ímãs. • Fazer experimentos com ímãs. • Utilizar um recurso lúdico para discutir sobre a propriedade magnética de alguns materiais e contextualizar a importância de preservar rios e mares.
Recursos utilizados
• Diversos tipos de ímãs: ímãs de HD de computador e de artesanato. • Para o recurso didático lúdico: E.V.A, cola de E.V.A, tule, ímãs de artesanato, canudo, balão de festa, palito de churrasco e cliques. • Papéis e lápis de cor para a síntese da atividade.
Metodologia
<u>Primeiro momento</u>: Iniciaremos a atividade a partir da interação das crianças com o recurso didático lúdico intitulado “Pescaria Magnética”. Esse recurso consiste em um jogo construído em uma folha de E.V.A. Nele há: i) um “anzol” produzido por um palito de churrasco, cordão e um ímã fixado na sua extremidade; ii) um cesto com três peixes, sendo que em dois deles é fixado um ímã simulando o olho do peixe e no outro é fixado um pedaço de cartolina preta; iii) um cesto com diversos materiais: cliques, balão de aniversário, canudo e ímãs; iv) uma imagem ilustrando um rio e v) uma imagem

ilustrando uma gaveta. A partir desse recurso didático, as crianças deverão utilizar o anzol de ímã para colocar os peixes e objetos nos lugares adequados: rio ou gaveta. As crianças deverão perceber que não será possível manipular todos os objetos utilizando o anzol de ímã. Nesse momento, a pesquisadora abordará as propriedades magnéticas dos materiais, a partir de questionamentos como: 1) <i>“De que é formado o anzol?”</i>, 2) <i>“O anzol consegue atrair todos os materiais? Por quê?”</i>, 3) <i>“Por que uns materiais são atraídos pelo anzol de ímã e outros não?”</i>. A partir desses questionamentos, poderemos identificar os conhecimentos prévios das crianças, bem como a sua capacidade de reconhecer os materiais que constituem o recurso didático. <u>Segundo momento:</u> Nesta etapa, as crianças farão experimentos com diversos tipos de ímã. i) As crianças deverão manipular ímãs de HD e ímãs de artesanatos e apontar suas diferenças e semelhanças. ii) As crianças deverão fazer hipóteses de quais objetos os ímãs conseguem atrair. iii) As crianças farão experimento com os ímãs para verificar se as hipóteses feitas anteriormente estavam corretas ou não. <u>Terceiro momento:</u> As crianças farão uma síntese sobre o que foi realizado na atividade a partir de desenhos.
Avaliação
As crianças serão avaliadas a partir da participação nas atividades propostas e na síntese realizada.
Referências
HEWITT, P. Física conceitual , 11ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

Turma da manhã (Turno único)

Iniciamos a atividade às 9h30min. Estavam na instituição: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos), M4 (4 anos) e M5 (9 anos). Conversamos sobre as festas do final do ano, bem como as suas férias e na sequência falamos que iríamos começar a estudar sobre o Magnetismo. Perguntamos se elas sabiam o que era o Magnetismo, mas todos falaram que não.

Entregamos a “Pescaria Magnética” (figura 21) para cada um dos meninos (foram confeccionados seis recursos didáticos) e explicamos o que eles deveriam fazer.

Figura 21 – Recurso didático lúdico “Pescaria Magnética”.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Os meninos ficaram animados com o jogo e já pediram para que a pesquisadora desse o jogo para eles. Combinamos que se esses participassem ativamente da atividade, eles poderiam ficar com o jogo. Nesse momento, alguns meninos já perceberam alguns elementos especiais:

M5: *“Olha, tem um ímã aqui, né?”* – Falou apontando para a extremidade do anzol.

M1: *“Ah! A gente vai pescar usando esse ímã ai [...] mas o ímã não vai pegar a bola.”*

Ressaltamos, como nos encontros anteriores, a participação das crianças M1 (8 anos) e M5 (9 anos). Logo no primeiro contato com o jogo, eles foram capazes de analisar o recurso, identificar os elementos que o constituíam, bem como identificar os elementos científicos presentes (ímã, neste caso). Assim, como explicado por Arce, Silva e Varotto (2011), por meio da atividade científica, essas crianças desenvolveram a sua atenção voluntária

(ao analisar o recurso didático), percepção (ao manusear o recurso didático e identificar os elementos que o constituíam) e a fala (ao fazer as indagações sobre o jogo e os elementos presentes).

Após o primeiro contato com o jogo, os meninos interagiram com a atividade e foram “pescando” os materiais e colocando no lugar apropriado (rio ou gaveta). Os meninos M3 (6 anos) e M4 (4 anos) estavam com dificuldades para manusear o anzol, porém, os próprios colegas os ajudaram explicando como eles podiam fazer.

Ressalta-se que a criança M4, apesar de ter 4 anos, sempre se mostra ativa durante os encontros e nem sempre gosta que seus colegas e/ou pesquisadora interfiram na sua interação com as atividades. Nesse momento, por exemplo, ele disse aos colegas: *“Não. Não. Deixa eu tentar. Eu consigo.”* Posteriormente, a pesquisadora foi orientá-lo e ele disse: *“Espera mais um pouco. Eu consigo, tia.”* Respeitamos a sua autonomia e voltamos a orientá-lo quando ele nos solicitou. Esse fato exemplifica a importância da interação entre as próprias crianças e entre as crianças e os adultos, pois, viabiliza que a aprendizagem ocorra na ZDP (VYGOTSKY, 1988). Assim, as crianças podem executar tarefas que não seriam capazes de realiza-las sozinhas.

Após esse momento inicial, dialogamos com as crianças:

Pesquisadora: *“Vocês conseguiram retirar todos os materiais com o anzol de ímã?”*

M5: *“Não! O ímã só atrai coisas de metal.”*

Pesquisadora: *“Mas, e o peixe? Tem metal nele?”*

M5: *“Hum [...] não tem.”*

M1: *“Mas tem outro ímã. Essa bolinha aqui é um ímã. Essa outra aqui é papel. O que tem ímã eu consegui tirar. O outro eu tirei com a mão.”* – Disse ele referindo-se ao olho do peixe.

M4: *“Ah, tia. Esses aqui eu tirei com a mão, porque o anzol não funcionou.”* – Disse ele apontando para o balão, canudo e um peixe.

Pesquisadora: *“Então a gente consegue perceber que o ímã não consegue atrair todos os materiais, não é?”*

M1, M2, M4 e M5: *“É!”*

A partir da explanação das conversas com as crianças, percebemos a característica de resolução de problemas (PEDUZZI, 1997) durante a interação com a atividade proposta. Ressaltamos que M1 (8 anos) e M5 (9 anos) – as crianças com maior idade do grupo – fizeram uma análise de causa e efeito e explicaram a viabilidade de “pescar” os objetos, a partir da análise do material do qual eram constituídos. Já M4 (4 anos) – a criança mais nova do grupo, fez as suas explicações a partir da observação do experimento realizado.

Após a conversa, explicamos que eles estavam corretos e que o ímã não conseguia atrair todos os materiais, apenas alguns. Os meninos ficaram animados ao ouvir que estavam corretos e logo perguntaram: *“Já que a gente acertou, a gente pode ficar com o jogo?”*. Assim, perguntamos para a coordenadora da casa se poderíamos deixar o jogo com os meninos e ela permitiu, solicitando, porém, que fossem retirados os objetos pequenos (clipes e ímã esférico). Os meninos ficaram felizes por terem “ganho” o jogo.

Na sequência, mostramos para os meninos alguns ímãs de HD e ímãs de artesanato. Pedimos para eles interagissem um pouco com esses ímãs e apontassem quais as suas diferenças e semelhanças. De maneira geral, as respostas foram: *“Esse daqui é bem mais pesado que esse outro.”* – comparando o ímã de HD ao de artesanato; *“Esse é mais forte. Ele atrai muito esse outro ímã.”* e *“Dependendo de como a gente deixa o ímã perto do outro, fica difícil de juntar.”*, referindo-se experimentalmente à força de repulsão magnética.

Posteriormente, solicitamos que os meninos fizessem alguns experimentos com os materiais exemplificados na Figura 22. Inicialmente, questionamos quais objetos os ímãs iriam atrair. A hipótese dos meninos foi que *“os ímãs atrairiam apenas o clips”*. Pedimos para que fizessem o experimento e eles constataram a hipótese levantada estava correta.

Figura 22 – Materiais utilizados para realização de experimentos sobre a propriedade magnética dos materiais.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Na sequência, questionamos: *“E, para o ímã atrair o clipe é necessário encostar nele?”*. Os meninos fizeram o experimento aproximando cuidadosamente o ímã do clipe e eles perceberam que não era necessário existir o contato entre eles. Assim, explicamos que a força magnética atuava a distância. Nesse momento, os meninos se lembraram da seta elétrica construída no experimento passado – fazendo uma analogia entre a força elétrica e a força magnética. Eles falaram: *“A força do ímã é parecida com a força do canudo depois que a gente passa no guardanapo nele.”*. Assim, evidenciamos o desenvolvimento da memória e da atenção voluntária (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011), uma vez que, as crianças fizeram inferências da atividade realizada no encontro anterior. Além disso, ressaltamos evidências de aprendizagem do conceito físico sobre as forças elétrica e magnética, pois as crianças explanaram a característica da atuação da força à distância.

Por fim, solicitamos que os meninos fizessem as suas sínteses das atividades desenvolvidas a partir de um desenho do que eles haviam gostado e aprendido durante a atividade. Os resultados estão dispostos nas figuras 23, 24 e 25.

Figura 23 – Desenho produzido por M1 (8 anos) representando a pescaria ilustrada no recurso didático da atividade. Obs.: Foram omitidos do desenho o nome da criança e da cuidadora (que estavam em um coração na parte superior do desenho).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 24 – Desenho produzido por M5 (9 anos) representando a pescaria ilustrada no recurso didático da atividade. Ressaltamos que nesta síntese, a criança mencionou o “ímã” – elemento físico abordado no encontro.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 25 – Desenho produzido por M2 (6 anos). Esta criança durante a confecção do seu desenho comentou que estava desenhando o mar onde viviam os peixes do experimento. Além disso, desenhou a “pipa” discutida no encontro anterior.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 26 - Desenho produzido por M4 (4 anos). Durante a produção do experimento, M4 comentou que estava desenhando o oceano, onde moravam os peixes do experimento. Ele ainda ressaltou que no oceano não iria jogar ímã nem canudo, porque não faz bem para os animais.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Assim, de maneira geral, percebemos que o desenvolvimento da atividade ocorreu de maneira positiva. Ressaltamos que as crianças participaram ativamente desse encontro, elaborando suas hipóteses,

realizando os experimentos e dando suas explicações de acordo com o que observavam. Portanto, podemos afirmar que nem sempre as crianças têm a compreensão dos termos científicos abordados nos fenômenos físicos (neste caso, inicialmente elas não sabiam o que era “Magnetismo”). Porém, podem experimentar tais fenômenos e explicá-los a partir das suas vivências e no seu contexto. Assim, retomamos o fato das crianças terem realizado uma analogia entre o comportamento da força elétrica e magnética, ao experimentarem e observarem que ambas atuam a distância. Nesse momento, as crianças foram capazes de organizar os resultados observados em experimentos e encontros diferentes, compará-los e apresentar novos resultados: a semelhança do comportamento entre a força elétrica e magnética.

4.1.5 Encontro 5: O Eletroímã

O encerramento da temática sobre Eletricidade e Magnetismo será realizado neste encontro. Para tal, organizamos uma atividade cujo tema central é a construção e experimentação de um eletroímã. O planejamento da atividade está explícito no quadro IX.

Quadro IX – Planejamento do encontro 5.

Informações sobre a atividade
Data: 11/01/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min. <i>OBS: Período de férias escolares, portanto, as atividades ocorrerão em turno único.</i>
Objetivos
• Construir um eletroímã. • Experimentar a utilização de um eletroímã. • Discutir os conceitos elétricos e magnéticos no funcionamento do eletroímã. • Assistir vídeos sobre a aplicação tecnológica do Eletromagnetismo. • Encerrar a temática sobre Eletricidade e Magnetismo.
Recursos utilizados

• Para a construção e experimentação do eletroímã: prego, fio de cobre, pilha, lixa e clipes. • Vídeos com aplicações tecnológicas do Eletromagnetismo: i) O trem mais rápido do mundo¹⁷ e ii) Eletroímã de sucatas¹⁸.
Metodologia
<u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade com a construção de um eletroímã. Para tal, distribuiremos para os meninos os seguintes materiais: pilha, fio de cobre e prego. Logo, questionaremos: 1) “<i>É possível fazer com que esses objetos se comportem como um ímã?</i>”, 2) “<i>Como vocês podem solucionar essa questão?</i>”. Na sequência, as crianças deverão expor suas hipóteses e manipular os objetos em grupo, com a mediação da pesquisadora. <u>Segundo momento:</u> Nesta etapa, a pesquisadora mediará a efetivação da construção do eletroímã e auxiliará a experimentação do mesmo com todas as crianças. Assim, cada criança será auxiliada para fazer as devidas ligações do fio de cobre / prego na pilha e aproximá-lo a objetos diversos (clips e canudo). Na sequência, questionaremos: 1) “<i>O eletroímã atrai todos os objetos?</i>”, 2) “<i>Como o eletroímã se comporta?</i>” <u>Terceiro momento:</u> Neste momento, explicaremos alguns conceitos físicos envolvendo o funcionamento do eletroímã. Posteriormente, apresentaremos às crianças dois vídeos (citados do item recursos utilizados) com algumas aplicações tecnológicas envolvendo os conceitos de Eletromagnetismo. <u>Quarto momento:</u> Realizaremos a síntese das atividades a partir de desenhos confeccionados pelas crianças.
Avaliação
As crianças serão avaliadas a partir da participação das atividades e dos desenhos produzidos.
Referências
GASPAR, A. Experiências de Ciências . 2ª ed., São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

Turno da manhã (Turno único)

Iniciamos as atividades às 9h30min. Estavam presentes: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos), M4 (4 anos), M5 (9 anos), M7 (7 anos, nova criança

¹⁷ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=l8z5xlx6lCw> > Acesso em 23 de out. de 2019.

¹⁸ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=tpKmTQDzIN0> > Acesso em 23 de out. 2019.

abrigada), M8 (10 anos, nova criança abrigada) e M9 (6 anos, nova criança abrigada)¹⁹. Tivemos uma breve conversa com os meninos e nos apresentamos aos garotos recentemente abrigados.

Organizamos os meninos em uma das mesas da sala da instituição e explicamos que no encontro do dia iríamos abordar conceitos da Eletricidade e do Magnetismo. Dispomos os materiais (figura 27) no centro da mesa e questionamos: *“Será que podemos fazer como que esses materiais se comportem como um ímã?”*. Os meninos ficaram pensativos e começaram a manusear e identificar cada um dos objetos. M5 perguntou: *“Tem algum metal pra a gente testar?”* – indicando a iniciativa para resolver o problema (PEDUZZI, 1997) por meio da experimentação e dos conceitos aprendidos nos encontros anteriores, o que evidencia a aprendizagem de conceitos científicos. Entregamos alguns clipes e os meninos ficaram em grupo fazendo suas hipóteses, testes e experimentações livremente.

Figura 27 – Materiais utilizados para a construção do eletroímã.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Nesse momento, ocorreram várias situações de indisciplina e brigas entre os meninos por conta do uso dos materiais. Como estávamos lidando

¹⁹ Os três garotos são irmãos e foram abrigados recentemente na instituição.

com materiais (prego, por exemplo) que podem oferecer riscos às crianças, optamos por trabalhar em grupo único com a mediação da pesquisadora. Porém, todas as crianças queriam o material para si e não aceitavam compartilhar e/ou aguardar seu momento de uso. Precisamos interromper a atividade várias vezes e retomar os acordos estabelecidos coletivamente (LA TAILLE, 2001; ARAUJO; SPERB, 2009; NELSEN, 2015). Além disso, as cuidadoras da casa também interferiram, solicitando bom comportamento das crianças.

Após os contratempos supracitados, os meninos falaram que não era possível fazer aqueles objetos se comportarem como um ímã. Ressaltamos que os seus testes foram feitos com cada material individualmente ou apenas aproximando um do outro. Portanto, fizemos a mediação para a construção do eletroímã e o aproximamos de um conjunto de clipes, que, imediatamente foram atraídos. Os meninos ficaram animados e surpresos. Todos queriam *“fazer o experimento como a tia fez”*.

Assim, organizamos uma ordem para que as crianças experimentassem o funcionamento do eletroímã. Porém, mais uma vez ocorreram situações de brigas, pois alguns meninos não queriam esperar o seu momento para utilizar o eletroímã. Novamente as cuidadoras interferiram e ficaram na sala para mediar a disciplina das crianças. Logo, seguimos a ordem e todos os meninos utilizaram o eletroímã.

Neste momento, percebemos que as crianças M2 (6 anos), M3 (6 anos) e M4 (4 anos) tiveram algumas dificuldades na habilidade motora para manter a ligação entre o fio de cobre e a pilha. Porém, com a mediação da pesquisadora e sua própria autonomia (M4, por exemplo, preferiu conectar o fio nos polos da pilha utilizando as duas mãos, e não apenas uma como indicado pela pesquisadora), conseguiram experimentar o funcionamento do eletroímã. Já M5 (9 anos), testou o experimento de várias maneiras e questionou: *“Olha tia, se eu não encosto o fio desse lado da pilha, não funciona.”* e *“Esse negócio também não atrai o canudo. É bem igual aos ímãs mesmo. Que da hora.”*. As falas de M5 evidenciam que quando estimulado (ARCE; SILVA, VAROTTO, 2011; LIMA; LOUREIRO, 2013) ele tem a iniciativa de utilizar os elementos da metodologia científica para formular hipóteses e testá-las.

Percebemos que os meninos, apesar de terem participado da experimentação, estavam muito agitados. Assim, partimos para a etapa dos vídeos. Avisamos que iríamos assistir a dois vídeos sobre como utilizar os conceitos aprendidos na nossa vida. Os meninos ficam eufóricos e perguntaram:

M2 e M5: *“É num tablet, tia? Tem jogo?”*

M4: *“A gente vai ver desenho?”*

M3: *“Posso mexer, tia?”*

Acalmamos as crianças e avisamos que assistiríamos aos vídeos no notebook da pesquisadora. Ao ver o notebook, todos os meninos queriam pegá-lo e utilizá-lo. Novamente a atividade foi paralisada e explicamos que o notebook é um instrumento de trabalho e que apenas a pesquisadora poderia utilizá-lo. Os meninos ficaram descontentes, mas aceitaram a condição.

Começamos com o vídeo sobre o “Eletroímã de Sucata”. Comentamos que aquele aparato poderia ser encontrado, por exemplo no porto de Rio Grande, para auxiliar a retirada de *containers*. Os meninos gostaram e questionaram:

M8: *“Sério, tia? Eu morei em Rio Grande. O meu pai trabalhou no porto.”*

M3: *“Que da hora, tia. É igual a esse, né? Eu posso fazer um igual? Ai dá para pegar um monte de coisa.”* – comentou comparando o eletroímã do experimento com o do vídeo.

Logo, percebemos que M8 (10 anos) conseguiu fazer uma relação com os conceitos científicos abordados no encontro e no vídeo com a sua vivência familiar. Já M3 (6 anos) interessou-se pela maneira de construir um eletroímã e viabilizar a sua aplicação na prática.

Em seguida, mostramos o vídeo sobre os trens mais rápidos do mundo. Os meninos também interagiram bastante e questionaram:

M5: *“É mais rápido que um carro?”*

M7: *“Aqui tem um desses, tia?”*

Além desses questionamentos, ressaltamos que M2 (6 anos) perguntou sobre o “vídeo do trem rápido” em praticamente todos os encontros seguintes. Esse fato evidencia o desenvolvimento da sua atenção voluntária e memória (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011).

A partir desta atividade, podemos notar que o compartilhamento de material entre os meninos pode gerar diversos momentos de tensão, uma vez que foi percebido um comportamento egoísta. Em geral, cada criança solicitava que o material fosse apenas seu e não aceitava que outro colega utilizasse. Além disso, quando alguma criança tinha dificuldade em manusear o experimento, os outros meninos cometiam bullying, rotulando a criança de lenta e/ou burra. Assim, no contexto da organização e disciplina, esta atividade foi muito desafiadora para a pesquisadora.

Por outro lado, percebemos que os meninos interagiram muito bem com a inserção de um recurso didático digital. Apesar de quererem mexer sem autorização no notebook, eles aceitaram muito bem os vídeos apresentados e pediram para que nas outras atividades a pesquisadora levasse novos vídeos. Assim, ressaltamos a que essa ferramenta tecnológica permitiu que as crianças entrassem em contato com uma nova realidade, o que aguçou a curiosidade deles para os assuntos científicos abordados nesta atividade. Nesse contexto, concordamos com as ideias de Santos e Kloss (2010), que abordam as potencialidades do uso de vídeos para o processo de ensino-aprendizagem:

O vídeo pode servir para introduzir um novo assunto, despertar a curiosidade, a motivação para novos temas, facilitar o desejo de pesquisa nos alunos e o conteúdo didático. Pode ser um grande diferencial no processo de informação e, se usado de forma coerente, poderá ser aproveitado todo o seu potencial educativo (SANTOS; KLOSS, 2010, p. 106).

Por fim, decidimos encerrar a atividade, sem finalizar com a produção do desenho dos meninos, uma vez que, como comentado anteriormente, eles estavam muito agitados e brigando entre eles.

4.1.6 Resultados parciais

Neste tópico abordaremos os resultados parciais das atividades desenvolvidas com as crianças sobre a Eletricidade e Magnetismo.

Assim, iniciamos a nossa discussão justificando a escolha do tema Eletricidade e Magnetismo – que aborda, muitas vezes, diversos conceitos físicos abstratos, principalmente para crianças. Por outro lado, é uma temática com diversas possibilidades experimentais (VALADARES, 2012; GASPAR, 2014; MENEZES et al, 2016) e que aguça a curiosidade das crianças em busca de “porquês”. Dessa maneira, o ensino e a aprendizagem de conceitos físicos são estimulados e viabilizados.

Um dos primeiros resultados identificados é que mesmo sem saber o significado das palavras “Ciência” e “Física” (resultado obtido no primeiro encontro), as crianças conseguem interagir com os conceitos físicos abordados sobre Eletricidade e Magnetismo, bem como fazer relações com experiências e vivências do cotidiano. Esse fato evidencia que, apesar da tenra idade, as crianças já trazem conceitos prévios e espontâneos (GASPAR, 2014, p.126) sobre os fenômenos científicos experimentados no cotidiano de cada uma – corroborando as ideias de Carvalho et al (1998).

Nesse sentido, ressaltamos, por outro lado, que nem sempre essa relação foi direta e imediata. Muitas vezes, elas emergiram a partir dos questionamentos feitos pela pesquisadora. Esse fato evidencia a importância dos questionamentos e da mediação das atividades científicas:

Quando uma criança não sabe o que fazer ou está muito frustrada porque não consegue solucionar um problema, uma intervenção do professor em forma de pergunta, comentário ou sugestão pode incentivá-la a continuar trabalhando sobre o problema (DEVRIES; SALES, 2013, p. 88).

Outro resultado apontado é em relação à experimentação que as crianças realizaram sobre o tema proposto. Todas as crianças foram capazes de interagir com as atividades experimentais. Porém, foi notória a diferença dessa interação de acordo com a faixa etária das crianças. Percebemos que as crianças com maior idade, como M1 (8 anos) e M5 (9 anos), interagiram com maior complexidade com as atividades experimentais, explorando o conhecimento prático – “saber como” – e o conhecimento conceitual – “saber

por quê” (DEVRIES; SALES, 2013). Já as crianças menores, interagiram com o experimento e exploraram, predominantemente, o conhecimento prático, manuseando os materiais e desenvolvendo suas habilidades motoras.

Essa relação entre a interação com os fenômenos físicos, experimentos e a faixa etária das crianças já era um resultado esperado. Uma vez que, “[...] é irracional esperar que as crianças pequenas sejam capazes de entender ou explicar física em um nível conceitual” (DEVRIES; SALES, 2013, p. 50).

Nesse contexto, também identificamos que M1 e M5 conseguiram resolver problemas (PEDUZZI, 1997) e estabelecer relações de causa e efeito entre as investigações experimentais e os conceitos físicos abordados. Assim, percebemos que a criança M5 conseguiu, realizar analogias com os conceitos abordados em atividades diferentes – quando utilizou-se do conceito de força elétrica – que atua a distância – para explicar o comportamento análogo da força magnética, investigada a partir da experimentação com ímãs.

Outro resultado encontrado é que as crianças foram capazes de realizar suas investigações experimentais e utilizar elementos da metodologia científica: i) observar um fenômeno físico; ii) fazer uma pergunta (pode ser estimulada pelo educador); iii) levantar hipóteses; iv) fazer experimentação para contextualizar um problema e testar suas hipóteses; v) observar e analisar resultados do experimento e vi) desenvolver sínteses e conclusões (DEVRIES; SALES, 2013).

A partir do desenvolvimento desses elementos da metodologia científica, tivemos a intencionalidade de viabilizar os primeiros contatos das crianças com a epistemologia da ciência e experimentar alguns dos processos possíveis para a construção do conhecimento científico (FERNÁNDEZ, 2000; GIL-PÉREZ et al., 2001; MASSONI, 2005; CACHAPUZ, 2011).

Por fim, ressaltamos a boa receptividade das crianças em relação à alguns recursos didáticos: o mapa geográfico e os vídeos. A escolha da utilização do mapa geográfico era apenas para ilustrar uma contextualização histórica (GIL-PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ et al., 2011) dos conhecimentos desenvolvidos por Benjamin Franklin. Porém, as crianças não haviam tido contato prévio com essa ferramenta. Esse fato aguçou a curiosidade delas e viabilizou a aprendizagem de novos conceitos físicos e conhecimentos gerais.

Já os vídeos, constituíram-se uma ferramenta tecnológica que despertou o interesse das crianças; minimizou a abstração de alguns conceitos físicos e possibilitou a interação com as implicações tecnológicas e sociais (GIL-PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ et al., 2011) do tema Eletricidade e Magnetismo.

4.2 Tema de investigação: Óptica

4.2.1 Encontro 6: A Câmara escura

Após um período de recesso, retomamos as atividades com uma nova temática: Óptica. Assim, escolhemos a realização de experimentos com uma câmara escura. O planejamento da atividade está descrito no quadro X.

Quadro X - Planejamento do encontro 6.

Informações sobre a atividade
Data: 06/02/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min <i>OBS: Período de férias escolares, portanto, as atividades ocorrerão em turno único.</i>
Objetivos
• Iniciar os estudos sobre Óptica. • Construir uma câmara escura. • Analisar a formação de imagens em uma câmara escura. • Desenvolver a habilidade motora das crianças durante a confecção da câmara escura.
Recursos utilizados
• Para a construção da câmara escura: papel cartão preto, papel vegetal, fita adesiva, cola e tesoura.
Metodologia
Manhã (turno único): <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos as atividades a partir do questionamento: “<i>Vocês sabem o que é Óptica?</i>”. Dessa maneira, faremos um levantamento dos conhecimentos prévios das crianças sobre a nova temática a ser abordada. <u>Segundo momento:</u> Distribuiremos os materiais (molde de papel cartão preto, papel vegetal, cola e fita adesiva) para que as crianças construam suas próprias câmaras

escuras. Nesta etapa, a pesquisadora fará as mediações necessárias para que os meninos sigam os procedimentos para a construção do experimento, bem como, fará menção às possibilidades metodológicas utilizadas por pesquisadores.

Terceiro momento: As crianças farão as observações de diversos objetos por meio da câmara escura. Assim, questionaremos: 1) “O que vocês enxergam a partir da câmara escura?”, 2) “Há algo diferente? O quê?” e 3) “Por que vocês acham que isso acontece?”.

Quarto momento: Faremos a síntese da atividade a partir dos desenhos confeccionados pelas crianças.

Avaliação

As crianças serão avaliadas a partir da participação das atividades e dos desenhos produzidos.

Referências

VALADARES, E. C. **Física mais que divertida – inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo**, 3ª ed, Belo Horizonte: UFMG, 2012.

Turno da manhã (Turno único)

Chegamos à instituição Casa do Guri às 9h30min. As crianças e as cuidadoras estavam organizando a sala da instituição, pois todos haviam dormido no recinto. Essa foi uma atividade de recreação, pois as crianças ainda estão em período de férias escolar.

Após essa organização, dispomos os meninos em uma das mesas da sala e fomos avisados que a criança M5 havia sido desabrigada²⁰. Assim, estavam presentes: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos), M4 (4 anos), M7 (7 anos), M8 (10 anos) e M9 (6 anos).

Iniciamos a atividade explicando que iríamos estudar fenômenos de uma área da Física chamada “Óptica” e questionamos: “O que vocês acham que é Óptica?”. Eles responderam:

M1: “É onde compramos óculos”.

M7: “Tem a ver com visão”.

²⁰ M5 retornou ao convívio com a sua família.

Ou seja, os meninos já tinham algum conhecimento prévio e espontâneo (GASPAR, 2014) sobre o termo “Óptica” no contexto das suas vivências. Porém, explicamos que a Óptica estudada na Física não ficava limitada às lojas que comercializavam óculos e lentes.

Na sequência, avisamos que iríamos construir um experimento – uma câmara escura – e que para isso eles utilizariam alguns materiais (figura 28). Os meninos ficaram agitados e logo questionaram se iriam ficar com o experimento, se o material era deles e se cada um teria um material exclusivo. Explicamos que eles poderiam ficar com a câmara escura construída e que alguns materiais seriam dados para cada criança, porém, a cola, a fita adesiva e a tesoura seriam de uso coletivo.

Algumas crianças reclamaram sobre a possibilidade de compartilhar os materiais. Nesse momento, aproveitamos para discutir a importância do revezamento e compartilhamento dos materiais (PAPALIA; FELDMAN, 2013), a fim de criar um ambiente agradável de convívio e respeito mútuo, bem como de realização das atividades. Os meninos concordaram (apesar de estarem nitidamente contrariados) e iniciamos a construção do experimento.

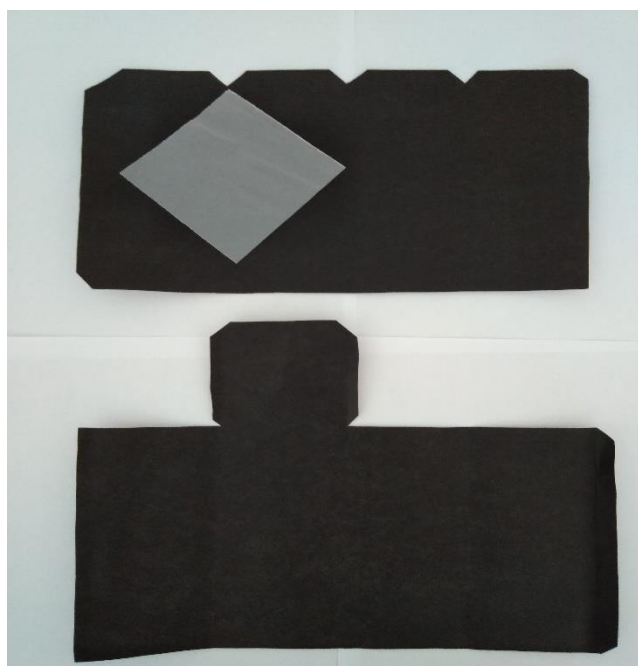
Nesse contexto, ressaltamos a importância desses momentos de mediação para incentivar a construção e a compreensão da moral, do cumprimento de regras sociais (nesse caso, em um contexto “micro”: desenvolvimento de atividades científicas), bem como de características pró-sociais (PAPALIA; FELDMAN, 2013). Assim, entendemos que “a obediência às regras e o respeito à ordem social necessitam ser construídas ao longo do desenvolvimento humano” (FOLQUITTO; REZENDE, 2019, p.98 e 99). Logo, sempre que necessário, serão realizadas as intervenções com as crianças para que o desenvolvimento das atividades científicas em grupo seja um espaço que viabilize a aprendizagem científica, o desenvolvimento amplo das crianças (atenção, memória, percepção e fala), bem como o desenvolvimento moral e ético:

o ser humano, nascendo sem a possibilidade de agir moralmente e compreender as regras, necessita do outro para inserir-se numa moral. A criança pequena ainda não é capaz de refletir sobre outros pontos de vista e de discernir a validade das regras: ela necessita, portanto, de uma autoridade adulta que lhe diga como (e por quê!) agir de determinada maneira. Esta obediência à autoridade, sem

refletir sobre a regra, deve ser progressivamente substituída por uma autonomia moral (FOLQUITTO; REZENDE, 2019, p. 100 – grifo nosso).

Portanto, é essencial esse tipo de intervenção, a fim de viabilizar inicialmente a organização para a realização das atividades científicas, bem como a construção da autonomia das crianças em relação as suas atitudes durante os trabalhos em grupos neste projeto e em outros contextos sociais.

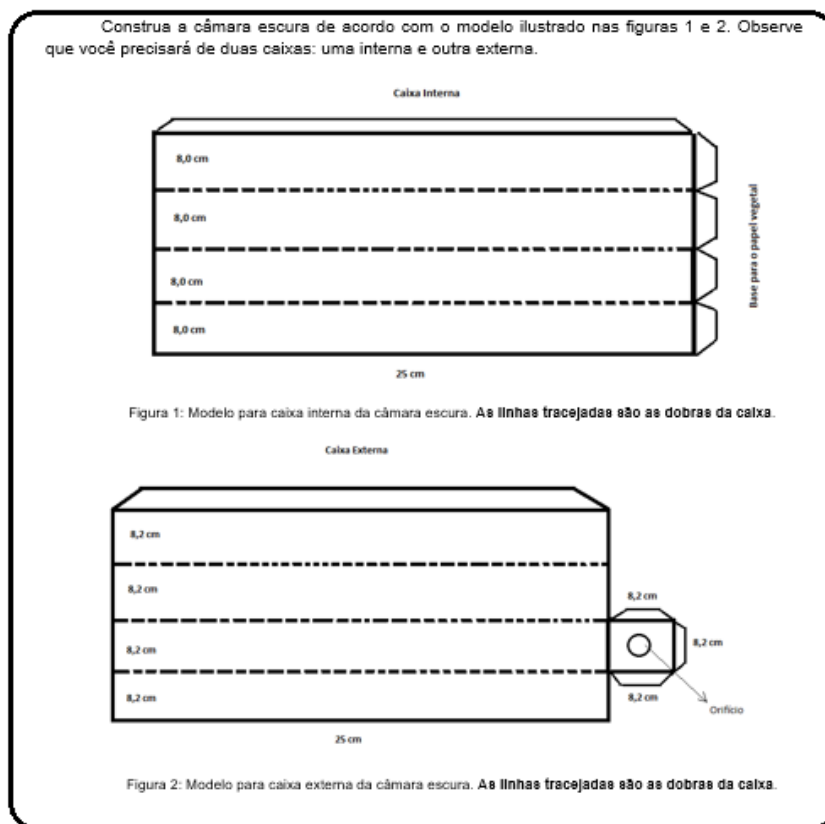
Figura 28 - Materiais básicos para a construção da câmara escura: molde construído a partir de papel cartão preto e papel vegetal.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Entregamos os materiais para as respectivas crianças e mediamos a construção da câmara escura a partir de um molde (figura 29). Posteriormente, mostramos um modelo construído previamente pela pesquisadora. Os meninos ficaram muito agitados, pois queriam ver “*como o experimento funcionava*” e “*o que eles conseguiam enxergar por meio da caixa*”. Reorganizamos as crianças e aproveitamos essa curiosidade para motivá-los a construir a própria câmara escura.

Figura 29 – Molde para a construção da câmara escura.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

De maneira geral, os meninos enfrentaram algumas dificuldades para construir o aparato experimental. As crianças M3 (6 anos), M4 (4 anos), M7 (7 anos) e M9 (6 anos) encontraram dificuldades na habilidade motora e em seguir um passo-a-passo para finalizar o experimento. Essas crianças se mostraram impacientes e desmotivadas, pois *“estavam com medo de errar”*. Já as crianças M1 (8 anos), M2 (6 anos) e M8 (10 anos) já demonstraram um domínio da habilidade motora, porém encontraram dificuldades em seguir o passo-a-passo para a construção do experimento, pois *“queriam ver como funcionava logo”*.

Nesse momento, solicitamos para que todos parassem as atividades e conversamos sobre a necessidade de seguir os procedimentos para finalizar a construção da câmara escura, a fim de obter êxito e fazer as observações necessárias. Assim, abordamos sobre os princípios das possibilidades metodológicas utilizadas por pesquisadores. Logo, discutimos sobre a importância de se fazer *“a observação, a comparação, a descrição, o debate, e*

as atividades práticas” (LIMA; LOUREIRO, 2013, p 11 e 12) – que são elementos das metodologias científicas.

Também discutimos sobre a importância de manusear os experimentos e atividades propostas, sem ter medo de errar. Dessa maneira, é possível ressignificar o conceito de erro e compreendê-lo como algo necessário e essencial para o desenvolvimento dos sujeitos (LEMOS SILVA, 2000). Ressaltamos que as atividades realizadas não são iguais as da escola e que eles poderiam seguir o seu próprio ritmo, se divertir e aprender novas coisas, como por exemplo, desenvolver a coordenação motora para a confecção da câmara escura.

Na sequência, questionamos se as crianças M1 (8 anos), M2 (6 anos) e M8 (10 anos) poderiam ajudar os colegas que estavam com dificuldades. Porém, alguns meninos não concordaram e falaram:

M3: *“Ele não é meu colega.”*

M4: *“Eu não preciso. Eu consigo.”*

Assim, a pesquisadora mediou a atividade dos meninos que se negaram a receber ajuda dos colegas. Já as crianças M7 e M9 aceitaram a ajuda de M8 (M7, M8 e M9 são irmãos). Porém, nesse momento, ocorreram situações de indisciplinas: alguns meninos chamaram os outros de *“burros”*, pois ainda estavam com dificuldade para finalizar a construção da câmara escura. Como consequência, a criança M2 (6 anos) decidiu finalizar sua atividade longe dos colegas e M4 (4 anos) ficou debaixo da mesa. Nesse momento, percebemos que essas crianças estavam sentindo-se frustradas por não terem obtido êxito na tarefa. Essa problemática tem relação com as emoções das crianças:

Como todos sabemos, crianças (assim como os adultos) que se sentem confiantes perseveram e investem muito esforço, geralmente obtendo êxito. Até mesmo sentimentos negativos, como frustração e raiva, não devem dissuadir a criança de continuar tentando; ao contrário, eles devem motivar a criança a se esforçar mais e focar mais no problema. Inversamente, se ela sentir-se inferior ou indiferente, não desejará esforçar-se mais para resolver um problema, até mesmo quando for capaz de resolvê-lo (DEVRIES; SALES, 2013, p. 43 e 44.)

Quando a problemática citada ocorreu, paralisamos a atividade e conversamos com os meninos, a fim de restabelecer os acordos estipulados coletivamente (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012). Nesse momento, uma cuidadora interferiu e solicitou bom comportamento de todos, caso contrário seriam retirados da atividade. Os meninos ficaram mais calmos e seguiram as orientações da professora pesquisadora. Porém, pouco tempo depois, brigaram por conta do uso compartilhado da fita adesiva. Houve nova interferência da cuidadora, que retirou M3 (6 anos) e M9 (6 anos) da atividade.

Ressaltamos que esses episódios de indisciplina estão relacionados à agressão instrumental ou agressão utilizada como instrumento para atingir um objetivo (nesse caso: a utilização individual da fita). Papalia e Feldman (2013) explicam que esse tipo de agressão ocorre quando as crianças brigam por brinquedos ou pelo controle de espaço, porém normalmente diminui à medida que as crianças aprendem a pedir e externalizar o que querem.

Após os episódios de indisciplina, os meninos finalizaram a construção da câmara escura. Assim, solicitamos que fizessem a observação da pesquisadora por meio da câmara escura. Os meninos ficaram animados e logo gritaram:

M4: *“Que legal.”*

M1: *“A tia tá de cabeça para baixo.”*

M8: *“E se eu fizer outro furo?”*

Na sequência, eles fizeram a observação de vários outros objetos e chamaram as cuidadoras para *“ver o experimento que deixa os objetos de cabeça para baixo”*. Já M8 (10 anos) seguiu a sua indagação, fazendo um segundo furo na caixa e realizando novas observações e resultados: *“Olha, tia. Formam dois objetos agora. Que legal”*. Tal fato demonstra que a análise desse fenômeno científico despertou o interesse de M8 (10 anos). Assim, para resolver e interpretar tal fenômeno, essa criança foi capaz de se envolver intelectualmente com a situação física apresentada, testando suas próprias hipóteses e elaborando conhecimento científico (CASTORINA et al., 1995; CARVALHO et al., 1998).

Apesar de agitados, os meninos seguiram fazendo as suas observações. Posteriormente, perguntamos para a cuidadora se as crianças M3 e M9 poderiam retornar para atividade. Ela concordou, trazendo os meninos de volta para sala. Explicamos os motivos (NELSEN, 2015; FOLQUITTO; REZENDE, 2019) pelos quais eles foram retirados da atividade: indisciplina e falta de respeito com os colegas. Eles pediram desculpas e questionaram se podiam ver o funcionamento do experimento. Concordamos e eles se juntaram aos colegas para fazerem as observações.

As criança M8 (10 anos) e M1 (8 anos) foram além das observações e buscaram relações causais (CARVALHO et al., 1998) para o fenômeno observado. Assim, perguntaram: *“Tia, por que fica de cabeça para baixo?”*. Assim, tivemos a seguinte conversa com os meninos:

Pesquisadora: *“Isso ocorre por conta da propagação retilínea da luz. Ou seja, os raios de luz se propagam em linha reta, assim...(a pesquisadora fez uma analogia com o seu caminhar a partir de uma linha formada pelo piso da sala da instituição)”*.

M8: *“A luz é o Sol?”*

Pesquisadora: *Neste caso sim. Mas pode ser uma lâmpada acesa ou uma lanterna, por exemplo. Vou desenhar um esquema para vocês...(a pesquisadora representou o objeto observação, a propagação dos raios de luz e a formação da imagem no papel vegetal)”*

M8: *“Ah. Que legal. Ai, na minha caixa, como eu fiz dois furos passou duas vezes a luz do Sol e formou duas vezes a tia. É isso, tia?”*

Tal conversa ressalta a capacidade das crianças usarem a linguagem científica (CARVALHO et al., 1998, LIMA; LOUREIRO, 2013) e as suas habilidades em geral (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011) para resolverem problemas científicos que despertaram o seu interesse e curiosidade.

Por fim, após as explicações, como as crianças já estavam agitadas, encerramos a atividade com as observações, indagações e discussões sobre a formação das imagens na câmara escura. Assim, não foram realizadas as sínteses das atividades por meio de desenhos.

4.2.2 Encontro 7: O Periscópio

Neste encontro abordamos com as crianças conceitos relativos aos periscópios e aos submarinos. Para tal, utilizamos como recursos didáticos imagens, informações sobre o tema, bem como um periscópio de baixo custo. O planejamento da atividade está descrito no quadro XI.

Quadro XI – Planejamento do encontro 7.

Informações sobre a atividade
Data: 15/02/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min OBS: <i>Período de férias escolares, portanto, as atividades ocorrerão em turno único.</i>
Objetivos
• Interagir com um periscópio de baixo custo. • Discutir sobre a função de um periscópio em um submarino. • Discutir sobre os usos do submarino, • Realizar uma contextualização histórica do submarino. • Produzir um mural informativo com imagens e fatos históricos sobre o submarino e o periscópio.
Recursos utilizados
• Para a construção do mural informativo: imagens de submarinos, periscópios e cientistas relevantes para o contexto da atividade. • Para a construção do periscópio de baixo custo: dois espelhos planos, folhas de papel cartão preto, cola e fita adesiva.
Metodologia
Manhã (turno único): <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade contextualizando o uso e aplicação do submarino, bem como realizando algumas perguntas a fim de identificar o conhecimento prévio das crianças sobre o tema. Para isso, serão utilizadas algumas imagens de submarinos e os seguintes questionamentos: 1) <i>Vocês sabem como se chama esse objeto?</i>, 2) <i>Onde o submarino fica?</i>, 3) <i>Como ele consegue afundar?</i>, 4) <i>Para que o submarino é utilizado?</i> e 5) <i>Como os tripulantes conseguem enxergar o que ocorre na superfície?</i> <u>Segundo momento:</u> Montaremos um painel informativo sobre o submarino. Dessa maneira, será feita uma abordagem contextualizada e histórica sobre o uso dos submarinos e dos periscópios. Para tal, utilizaremos imagens e textos informativos. Essa atividade será realizada em grupo único, com a mediação da pesquisadora.

Terceiro momento: As crianças irão interagir com um periscópio construído com material de baixo custo. Será disponibilizado um periscópio para todas as crianças. Logo, a pesquisadora mediará a atividade para que cada criança utilize o periscópio e se posicione atrás de um objeto (sofá ou mesa, por exemplo) e faça as observações do recinto por meio do instrumento óptico. Posteriormente as observações, as crianças serão incentivadas a observar e explicar o funcionamento do periscópio.

Quarto momento: Faremos a síntese da atividade realizada. Assim, solicitaremos que as crianças desenvolvam desenhos com o tema abordado na atividade.

Avaliação

As crianças serão avaliadas a partir da participação das atividades e dos desenhos produzidos.

Referências

GASPAR, A. **Experiências de Ciências**. 2ª ed., São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

Turno da manhã (Turno único)

Iniciamos a atividade às 9h30min. Estavam na instituição: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos), M4 (4 anos), M7 (7 anos), M8 (10 anos), M9 (6 anos) e M11 (5 anos)²¹. Além desses garotos que participam do projeto de pesquisa, permaneceram na sala da instituição as cuidadoras e três bebês (que tinham menos de 1 ano de idade).

Após a organização das crianças em uma das mesas da sala da instituição, avisamos que nesta atividade iríamos abordar novos conceitos da Óptica. Assim, mostramos a foto de um submarino e questionamos: “Vocês sabem que objeto é esse?”. Prontamente os meninos responderam:

M4: *“É um barco.”*

M1: *“É um barco que fica embaixo da água.”*

M8: *“É um submarino. Eu já vi no desenho.”*

Posteriormente, perguntamos se eles sabiam como o submarino conseguia ficar debaixo da água e as crianças responderam que *“ele afunda”*, porém não deram justificativas nem questionaram esse fato. Na sequência,

²¹ Garoto recentemente acolhida na instituição. Tem 5 anos.

questionamos: *“Já que o submarino afunda, como os tripulantes do submarino conseguem enxergar o que acontece na superfície?”*. As respostas foram diversas:

M4: *“Não sei, tia. Dá para ver?”*

M1 e M3: *“Por isso aqui ... (e apontaram para o periscópio do submarino da imagem que havia sido mostrada).*

M8: *“É por um equipamento que tem espelho dentro de um cano. Eu vi no planetário da UNIPAMPA”*.²²

Explicamos para as crianças que era possível fazer a observação do que acontecia na superfície a partir do periscópio, e que as respostas deles estavam corretas. Percebemos que os meninos esboçaram um ar de satisfação e M1 (8 anos), por exemplo, comentou: *“Tá vendo? Eu sou inteligente”*. Esse fato ressalta, novamente, a importância (muitas vezes exagerada) dada pelas crianças em relação aos seus acertos. Nesse sentido, Bee e Boyd (2011) explicam que essas situações estão relacionadas à formação do autoconceito das crianças. Tal formação se evidencia no contexto educacional (formal e não formal), onde, cada vez mais as avaliações são comparativas. Assim, a partir da terceira infância (6 – 11 anos) as crianças começam a realizar uma auto avaliação a partir da comparação com os demais colegas (ECCLES; ROESER, 2005).

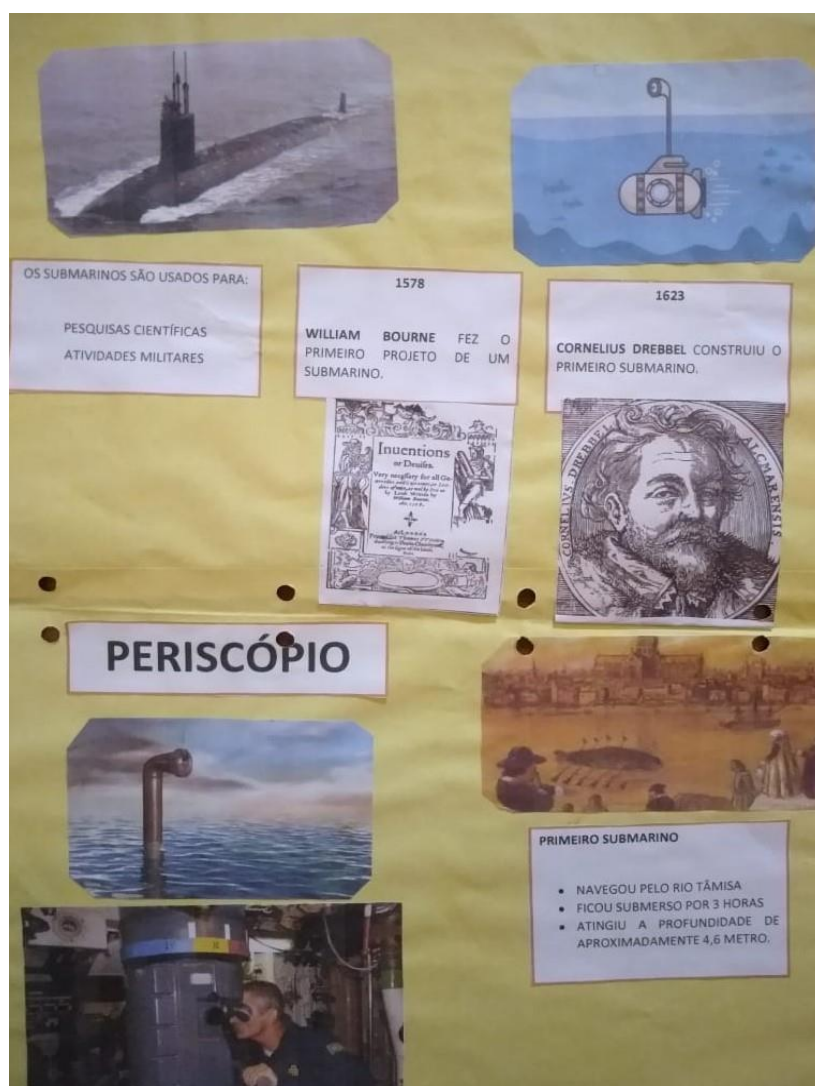
Na sequência, avisamos também que nesta atividade iríamos trabalhar com o periscópio. As crianças ficaram animadas e questionaram: *“Nós vamos construir como na atividade passada?”* – ressaltando o gosto e interesse em construir e realizar experimentos científicos (VALADARES, 2012; GASPAR, 2014; MENEZES et al, 2016). Respondemos que iríamos utilizar um periscópio apenas e que ele deveria ser compartilhado por todos.

Após a breve introdução, organizamos os meninos para construir um mural informativo sobre os submarinos. Para tal, distribuímos imagens, texto, cola e um cartaz sobre a mesa e explicamos a dinâmica da atividade: Todas as

²² O garoto M8 nos disse que havia conhecido o planetário da UNIPAMPA/Bagé em uma visita com a escola.

crianças participaram da atividade a partir da interpretação das imagens, leitura dos textos e colagem no cartaz. Além disso, a pesquisadora mediou a construção do cartaz por meio de explanação de alguns fatos históricos sobre os submarinos. O resultado final do mural informativo pode ser observado na figura 30.

Figura 30 – Mural informativo sobre o periscópio construído pelas crianças com a mediação da pesquisadora.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

De maneira geral, observamos que as crianças ficaram extremamente impacientes para a finalização do mural informativo. Percebemos que a produção de um único mural deixou algumas crianças ociosas, fato que favoreceu para a dispersão das mesmas. Além disso, as discussões históricas

e o uso dos submarinos não foram temas que aguçaram a curiosidade das crianças. Logo, ressaltamos que a produção deste mural informativo não foi uma estratégia didática adequada para o contexto infantil (SOUZA, 2016).

Além disso, houve novos episódios de indisciplina e brigas para utilizar os materiais compartilhados (PAPALIA; FELDMAN, 2013). Ressaltamos também que durante toda a dinâmica da construção do mural, os bebês que permaneceram na sala (e não participam do projeto) choraram bastante. Esse fato também prejudicou a atenção de algumas crianças, bem como contribuiu para os episódios de indisciplinas.

Após a finalização do mural informativo, organizamos as crianças para a interação com o periscópio (figura 31). Para tal, estabelecemos previamente uma sequência para que cada criança fizesse as suas observações individualmente. Como os meninos estavam agitados, as cuidadoras mediarão a organização de uma fila, ressaltando que se houvesse confusão e indisciplina eles seriam retirados da atividade.

Figura 31 - Periscópio de baixo custo, construído com: papel cartão preto (parte interna), espelho, cola, e fita adesiva.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

As crianças permaneceram calmas e aguardaram o seu momento para interagir com o periscópio. Todas as crianças participaram ativamente desta dinâmica e também solicitam que as cuidadoras usassem o experimento porque *“era muito legal”*.

Na sequência, questionamos sobre o funcionamento do periscópio, a fim de incentivarmos as crianças a buscarem explicações para o seu funcionamento (PEDUZZI, 1997; CARVALHO et al., 1998):

Pesquisadora: *“Como o periscópio funciona? O que tem nele?”*

M7: *“A caixa é preta, como na aula passada, tia.”*

M11: *“Tem dois espelhos.”*

Pesquisadora: *“Mas como estão esses espelhos?” (Alguns meninos observaram com mais cuidado o interior do periscópio)*

M1: *“Os espelhos são inclinados. Fica um na frente do outro...mas estão inclinados.”*

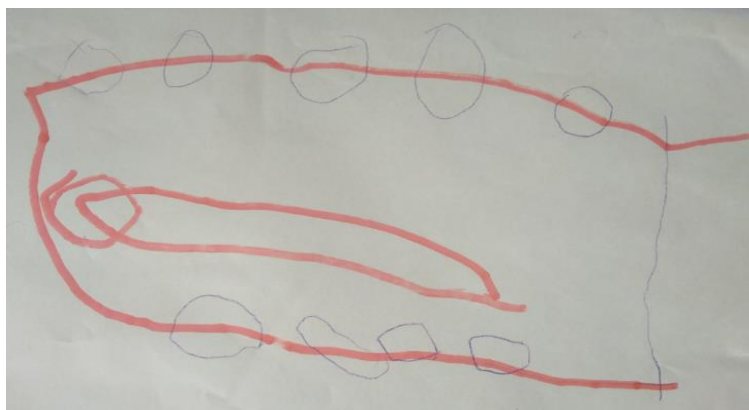
M8: *“Os espelhos refletem e a gente consegue enxergar o que está acontecendo.”*

A partir dessa conversa, percebemos que quando incentivadas (a partir de questionamentos) as crianças utilizam a linguagem científica (LIMA; LOUREIRO, 2013) para fazer as suas observações, indagações, elaboração de hipótese e explicações em relação à um aparato experimental e fenômenos físicos. Além disso, percebemos que algumas crianças (M7 – 7 anos) conseguiram apontar algumas semelhanças entre o experimento do periscópio e o experimento do encontro anterior (câmara escura) – apontando o desenvolvimento da memória e atenção da criança (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011).

Na sequência, sintetizamos as discussões com as crianças e solicitamos que elas desenhassem o que tinham aprendido e/ou o que mais tinham gostado nesta atividade.

A síntese de M11 (6 anos) está explicitada na figura 32. Durante a sua produção, a criança comunicou para a pesquisadora que iria desenhar o submarino debaixo da água e que ele estava pilotando o submarino.

Figura 32 - Desenho produzido por M11 (6 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

A síntese da criança M9 (6 anos) pode ser observada na figura 33²³. Ao finalizar sua síntese, questionamos onde o submarino estava:

Pesquisadora: *“Muito bonito o seu desenho. Parabéns. Onde o seu submarino está?”*

M9 *“Está no mar, como um barco.”*

Pesquisadora: *“Hum...mas você sabe que a função principal do submarino é ficar debaixo da água, né?”*

M9: *“Eu sei, tia. Mas não quero que o meu desenho fique igual ao de todo mundo.”*

Após a breve conversa, M9 solicitou ajuda para escrever o seu nome e o da pesquisadora no desenho produzido. A pesquisadora começou a soletrar as letras, porém a criança desconhecia algumas. Portanto, a pesquisadora escreveu algumas letras e M9 reproduziu no seu desenho.

²³ Foi removida da imagem o nome da criança.

Figura 33 – Desenho produzido por M9 (6 anos).

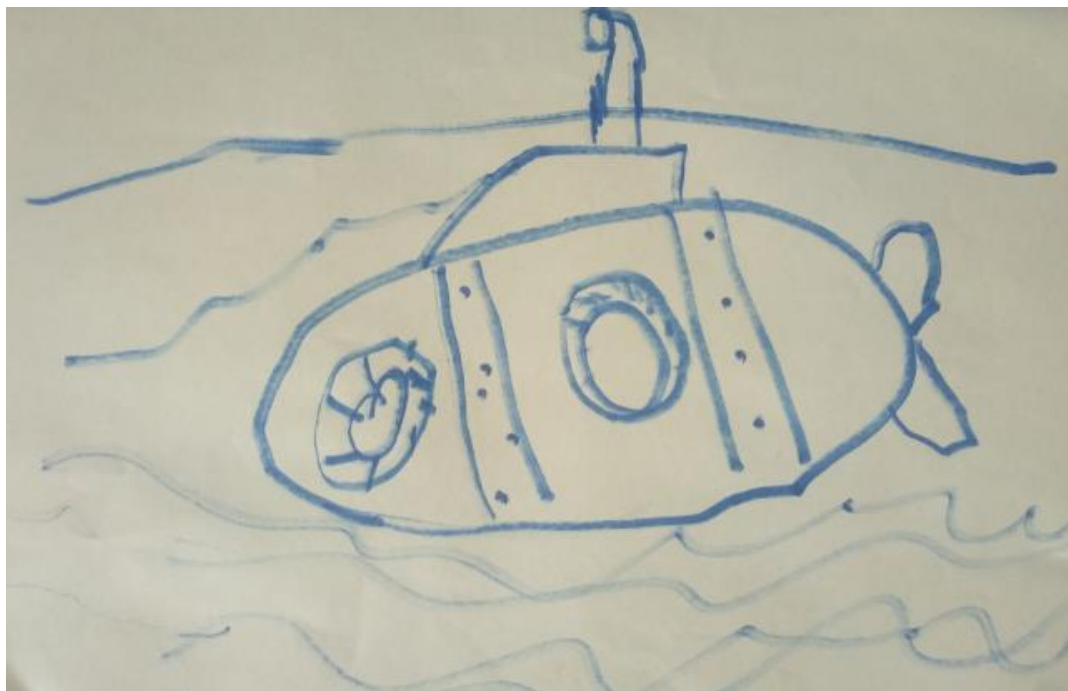


Fonte: Acervo pessoal da autora.

A partir da experiência relatada anteriormente, ressaltamos que a atividade científica desenvolvida possibilitou a aprendizagem de conceitos amplos para essa criança. Ou seja, durante uma atividade experimental, ela teve iniciativa de escrever algumas palavras, o que viabilizou o aprimoramento do seu processo de alfabetização e o seu desenvolvimento amplo (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011).

A síntese de M1 (8 anos) pode ser observada na figura 34. Essa criança teve um pouco de resistência para fazer seu desenho, pois afirmou que não sabia. Assim, ele solicitou que a pesquisadora desenhasse para ele. Não concordamos e explicamos que esta seria uma ótima oportunidade para ele aprender a fazer o desenho. Percebemos o “medo em errar” e a sua comparação com os demais colegas (ECCLES; ROESER, 2005) e orientamos que ele poderia se basear na imagem de um submarino para desenhar o seu. Portanto, ele utilizou uma das imagens do mural informativo (figura 30) para produzir seu próprio desenho.

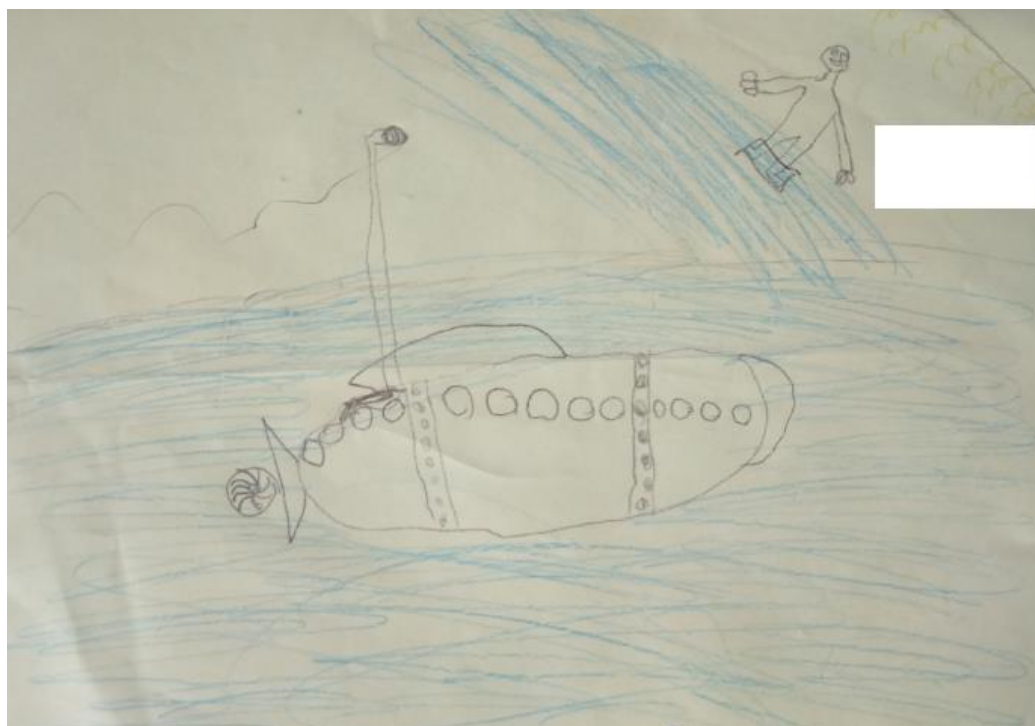
Figura 34 – Desenho produzido por M1 (8 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

A síntese de M7 (7 anos) pode ser observada na figura 35. M7 se mostrou muito interessado em fazer seu desenho e desde o início disse que *“iria fazer um submarino diferente”*. Questionamos por que era diferente e ele nos disse que *“é um submarino com várias janelas como nos aviões”*. Além disso, ele nos comunicou que fez o desenho dele surfando, pois é um dos seus sonhos.

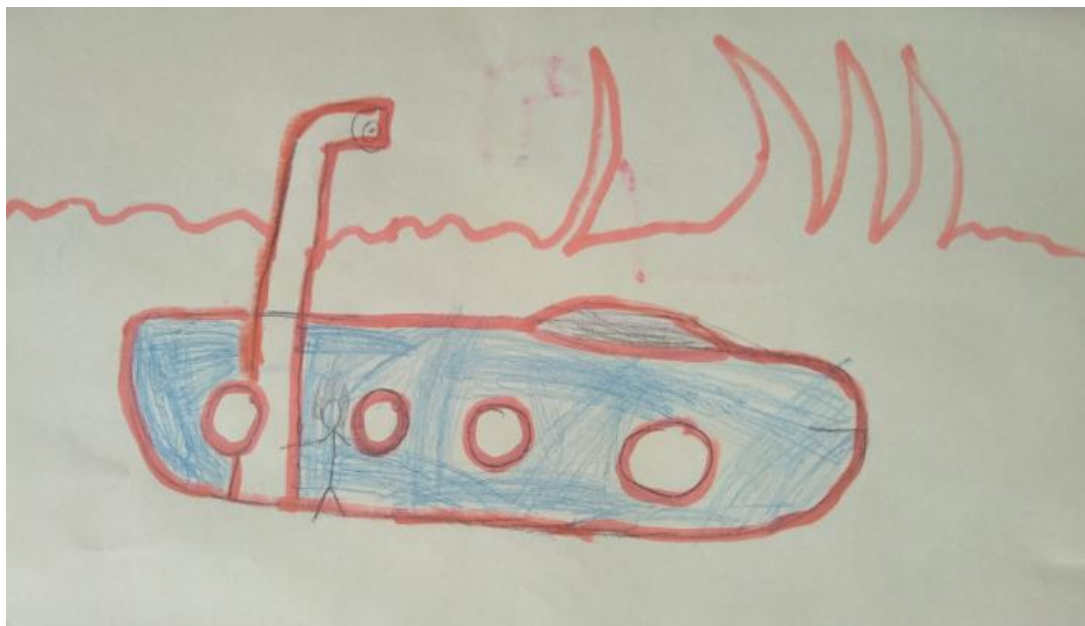
Figura 35 – Desenho produzido por M7 (7 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Por fim, o desenho de M8 (10 anos) pode ser observado na figura 36. M8 se mostrou muito participativo e questionador durante toda atividade. Durante a produção do seu desenho, ele conversou com a pesquisadora sobre o funcionamento do submarino, questionando “*como ele conseguia afundar*” e se “*em Bagé ou no Cassino tinha submarino*”. Após algumas explicações, M8 falou que seu pai já havia trabalhado no porto de Rio Grande, e que, por isso, o desenhou como tripulante do seu submarino, “*assim como no desenho que a senhora mostrou*” – fazendo referência a uma das imagens utilizadas no mural informativo.

Figura 36 – Desenho produzido por M8 (10 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

4.2.3 Encontro 8: O Disco de Newton

Nesta atividade abordamos o tema de cores a partir do Disco de Newton. Para tal, utilizamos um Disco de Newton²⁴ produzido com materiais de baixo custo. Além disso, durante o desenvolvimento da atividade, cada criança construiu seu próprio Disco de Newton com recursos apropriados para as suas idades. O planejamento desta atividade está descrito no quadro XII.

Quadro XII – Planejamento do encontro 8.

Informações sobre a atividade
Data: 01/03/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min
Objetivos

²⁴ Este recurso didático foi inicialmente produzido no contexto do Projeto de Ensino intitulado: “A brinquedoteca da Física” desenvolvido na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Bagé, em 2017. O projeto foi desenvolvido em colaboração com a discente Andresa Quartieri de Azambuja.

• Introduzir os estudos sobre cores. • Interagir com um Disco de Newton de baixo custo. • Discutir sobre o funcionamento do Disco de Newton. • Construir um Disco de Newton para cada criança. • Desenvolver diversas habilidades motoras na construção do Disco de Newton. • Introduzir o conceito de dispersão da luz.
Recursos utilizados
• Para a construção do Disco de Newton com material de baixo custo: Base de madeira, motor de leitor de CD/DVD, conector USB, molde circular do Disco de Newton. • Para a construção do Disco de Newton para as crianças: CD (utilizado como base), molde circular dividido em sete partes iguais e cordão.
Metodologia
Manhã: <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade discutindo sobre “onde as crianças encontram cores na natureza”. A partir desse contexto, buscaremos coletar os seus conhecimentos prévios sobre o tema, bem como buscar a introdução do tema a partir do “arco-íris”. <u>Segundo momento:</u> As crianças assistirão ao vídeo da série “<i>De onde vem?</i>”, sobre a temática do arco-íris. Discutiremos com as crianças alguns elementos e informações do vídeo. <u>Terceiro momento:</u> As crianças construirão um Disco de Newton e, posteriormente, farão a experimentação do mesmo. A partir dessa etapa é possível desenvolver algumas habilidades motoras, bem como levantar questões sobre o funcionamento do Disco de Newton: 1) “<i>O que vocês observam quando o disco está parado?</i>”, 2) “<i>O que vocês observam quando o disco está em rotação?</i>”, 3) “<i>Por que isso acontece?</i>”, 4) “<i>Vocês relacionam o funcionamento do Disco de Newton com algum fenômeno da natureza? Qual?</i>”. <u>Quarto momento:</u> A atividade será finalizada a partir da interação das crianças com um Disco de Newton produzido previamente com materiais de baixo custo. A partir dessa etapa, as crianças farão novas observações e comparações com os discos produzidos por elas.
Avaliação
As crianças serão avaliadas a partir da participação das atividades e do Disco de Newton produzido por cada uma.
Referências
De onde vem o arco-íris?. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=tW819inM4hq > Acesso em 08 de jan. de 2021.

Turno da manhã

Iniciamos a atividade às 9h30min. Estavam presentes na casa: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M7 (7 anos), M8 (10 anos), M9 (6 anos) e M10 (11 anos)²⁵. Organizamos os meninos em uma das mesas da instituição. As cuidadoras e os bebês permaneceram na sala onde ocorrem as atividades do projeto.

Iniciamos a atividade contextualizando com uma data comemorativa: O carnaval. Questionamos: *“O carnaval é uma época muito colorida. E na natureza? Vocês lembram onde temos muitas cores?”*. As respostas foram:

M7: *“Aquele bicho que muda a cor.”*

M10: *“Pavão.”*

M1: *“Os pássaros.”*

Como não obtemos nenhuma resposta que fizesse menção ao arco-íris, questionamos novamente: *“Vocês se lembram de algo colorido que aparece quando chove?”*. Todos responderam: *“O arco-íris”*. Assim, iniciamos uma conserva:

Pesquisadora: *“Isso! O arco-íris. E o que é preciso para o arco-íris aparecer?”*

M10: *“Sol e chuva”*

M3: *“Sol e nublado!”*

M1: *“Precisa de Sol e chuva. Mas se não tiver chuva é só usar a mangueira!”*

Posteriormente, as crianças assistiram ao vídeo da série *“De onde vem?”*, cujo tema era sobre o arco-íris. Inicialmente, as crianças ficaram agitadas por conta do notebook – recurso utilizado para reproduzir o vídeo. Elas queriam mexer e questionaram se tinham “jogos”. Avisamos que o notebook era um instrumento de trabalho, por isso apenas a pesquisadora poderia manuseá-lo. Os meninos concordaram e assistiram ao vídeo com muita atenção.

De maneira geral, as crianças se mostram muito interessadas ao vídeo, evidenciando que esse recurso didático lúdico é indicado e adequado para a

²⁵ Criança abrigada recentemente na Casa do Guri.

inserção do ensino de Física no contexto infantil. Essa evidência corrobora as ideias de Ramos e Rosa (2013):

A série audiovisual *De onde vem?* Aborda, valendo-se da curiosidade infantil, a origem de fenômenos ou de produtos que existem no cotidiano. Por consequência, pode vir a estimular o pensamento científico, além de introduzir aspectos ligados a diversas áreas do conhecimento humano, facilitando a compreensão de fenômenos numa perspectiva interdisciplinar [...] (RAMOS; ROSA, 2013, p.43).

Assim, durante a atividade, as crianças descreveram e discutiram sobre os elementos gráficos da história contada. Porém, em relação a algumas informações citadas durante o vídeo, a assimilação foi baixa, uma vez que, por exemplo, elas não lembraram o nome do cientista citado (Newton) no vídeo.

Na sequência, organizamos as crianças para que elas produzissem seu próprio Disco de Newton. Entregamos os materiais para cada uma das crianças: CD, molde circular de papel e cordão. Nesse momento, percebemos algumas comparações (ECCLES; ROESER, 2005) em relação aos materiais dos colegas, uma vez que ouvimos frases do tipo: *“O CD dele é mais bonito que o meu”*.

Mediamos a construção do Disco de Newton, utilizando um modelo pronto, bem como os exemplos e imagens citadas no vídeo. Porém, percebemos que nem todas as crianças seguiram a ordem das cores dos modelos citados. Chamamos a atenção para o fato, porém, elas responderam: *“eu quero fazer do meu jeito, tia”*. Além disso, durante a construção do Disco de Newton pelas crianças, ocorreram alguns episódios de brigas para a utilização compartilhada do lápis de cor. Entretanto, com uma breve conversa explicando a importância de revezar e compartilhar (PAPALIA; FELDMAN, 2013) os materiais, os conflitos foram sanados.

Após a construção dos Discos de Newton pelas crianças (figura 37), realizamos a experimentação do aparato. Porém, alguns meninos ficaram frustrados, pois o *“Disco não ficou branco como no desenho”*. Explicamos que para obtermos um resultado positivo na construção do experimento, devemos ter atenção para colorir o disco e para utilizar a sequência correta de cores. Além disso, conversamos sobre a ideia equivocada de pensarmos que todos os

experimentos são exatos e infalíveis – desconstruindo a ideia de uma Ciência rígida, algorítmica e infalível (FERNÁNDEZ, 2000; GIL-PÉREZ et al., 2001; MASSONI, 2005; CACHAPUZ, 2011).

Apesar do descontentamento inicial, as crianças participaram ativamente em relação ao desenvolvimento das habilidades necessárias para rotacionar Disco de Newton confeccionado por elas. Além disso, as crianças perceberam fenômenos ópticos, uma vez que, falaram frases como: “[...] *não ficou totalmente branco. Mas também não enxergo as cores do disco. Ficou meio cinza, tia!*”.

Figura 37 – Disco de Newton produzido pelas crianças M2 (6 anos), M3 (6 anos) e M10 (11 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Para finalizar a atividade, reorganizamos as crianças na mesa da sala e apresentamos outro modelo de disco de Newton construído com materiais de baixo custo (figura 38). As crianças ficaram interessadas e logo questionaram:

M10: “*Como funciona, tia? Liga na tomada?*”

M2: “*Me dá, tia? Eu quero.*”

O questionamento de M10 (11 anos) evidencia a curiosidade pelo tema e pelo experimento (GASPAR, 2014). Assim, essa criança se mostrou interessada (CARVALHO et al., 1998) em estabelecer relações de causa e

efeito entre o aparato experimental, seu funcionamento e o fenômeno físico observado.

Figura 38 – Disco de Newton produzido com material de baixo custo.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Após observarem o funcionamento do Disco de Newton, as crianças comentaram:

M1: *“Esse é muito mais rápido que o meu!”*

M3: *“Mesmo assim...não tá branco como o do vídeo.”*

M10: *“Não tá branco. Mas está bem claro. Tá um bege bem clarinho...quase branco.”*

A partir dos comentários das crianças, percebemos o seu interesse pela temática, as observações e explicações em relação ao fenômeno físico observado, bem como as comparações com os conceitos e imagens mostradas no vídeo. Ressaltamos a necessidade e importância do interesse pelo tema abordado, uma vez que é a partir desse interesse e curiosidade que as crianças iniciam o processo de aprendizagem de conceitos científicos, bem como o seu desenvolvimento amplo (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011).

Por fim, as crianças chamaram as cuidadoras e a coordenadora da casa para observar e interagir com o experimento. Além disso, eles explicaram como funcionava o disco que eles construíram e o construído previamente com os materiais de baixo gosto. Após essa interação, encerramos as atividades.

OBS: Não houve atividade no turno da tarde, pois as crianças tiveram atividades fora da instituição.

4.2.4 Encontro 9: Espelhos planos

Nesta atividade analisamos a formação de imagens em espelhos planos. O planejamento da atividade está descrito no quadro XIII.

Quadro XIII – Planejamento do encontro 9.

Informações sobre a atividade
Data: 20/03/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min Horário do início do encontro pela tarde: 15h30min.
Objetivos
• Introduzir os estudos sobre os espelhos planos. • Analisar a formação de imagens em espelhos planos. • Analisar a formação de imagens a partir da associação de espelhos planos. • Realizar experimentos guiados sobre a formação de imagens a partir da associação de espelhos. • Realizar síntese do experimento a partir de: relatório, esquemas e tabela. • Interagir com um caleidoscópio de baixo custo.
Recursos utilizados
• Para o experimento: dois espelhos planos, base com molde de transferidor acoplado, dado (objeto utilizado para observar a formação das imagens). • Caleidoscópio. • Tabelas para anotação de dados.
Metodologia
Manhã e tarde: <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade questionando aos meninos: “O que vocês usam no dia-a-dia para observar se o cabelo está arrumado?” Esperamos que as crianças

relacionem essa pergunta ao uso do espelho. Assim, discutiremos sobre as imagens formadas nos espelhos planos e as suas características: imagem virtual e direita.

Segundo momento: Faremos um experimento a partir da associação de espelhos. Para tal, questionaremos às crianças: *“Como é possível ‘multiplicar’ as imagens formadas utilizando-se dois espelhos?”*. As crianças terão um tempo para explicitar e testar suas hipóteses com os materiais disponibilizados: dois espelhos, base com transferidor e um dado. Posteriormente, desenvolveremos um experimento guiado, observando a formação de imagens quando os ângulos entre os espelhos são de: 60°, 90° e 120°.

Terceiro momento: As crianças deverão produzir uma síntese do experimento realizado, utilizando-se de: imagens, tabelas e escrita (relatório). Cada criança deverá escolher um recurso para produzir a sua síntese, respeitando a sua etapa de desenvolvimento e habilidade.

Quarto momento: A atividade será finalizada a partir da interação das crianças com um caleidoscópio: associação de três espelhos planos.

Avaliação

As crianças serão avaliadas a partir da participação das atividades e das sínteses produzidas.

Referências

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 11ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

Turno da manhã

Iniciamos as atividades à 9h30min. Estavam presentes na instituição: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos), M7 (7 anos), M9 (6 anos) e M10 (11 anos). Organizamos as crianças em uma das mesas da sala da instituição e explicamos que neste encontro abordariamos os conceitos sobre os espelhos planos. Assim, questionamos:

Pesquisadora: *“Onde vocês se observam todos os dias para perceber, por exemplo, se o cabelo está bem penteado?”*

M9: *“No espelho, né tia?”*

M3: *“Ahh...eu não gosto de me olhar no espelho.”*

M10: *“É no espelho. Mas as vezes eu consigo usar a janela...ou outro vidro.”*

Na sequência mostramos um espelho plano e os meninos falaram que *“é um desses que usamos, mas o da casa é maior”*. Explicamos que aquele se tratava de um espelho plano e que tinham outros tipos de espelhos, chamados côncavos e convexos. As crianças acharam os nomes estranhos e engraçados, no entanto permaneceram curiosos às explicações.

Assim, discutimos alguns conceitos:

Pesquisadora: *“Onde é formada a imagem de vocês no espelho plano?”*

M1: *“É aqui.” (Disse apontando para a superfície do espelho).*

M10: *“É estranho...parece ser dentro...mas não sei se tem como.”*

Pesquisadora: *“Tem como sim. Está certo. No espelho plano a imagem é formada dentro do espelho. E essa imagem é chamada de virtual...E essa imagem é de cabeça para baixo? O que vocês acham? Se observem...” (As crianças fizeram alguns testes).*

M10: *“Não fica de cabeça para baixo não. Mas é como se ela ficasse menor.”*

Pesquisadora: *“Pois é. Como a imagem não fica de cabeça para baixo, a chamamos de direita.”*

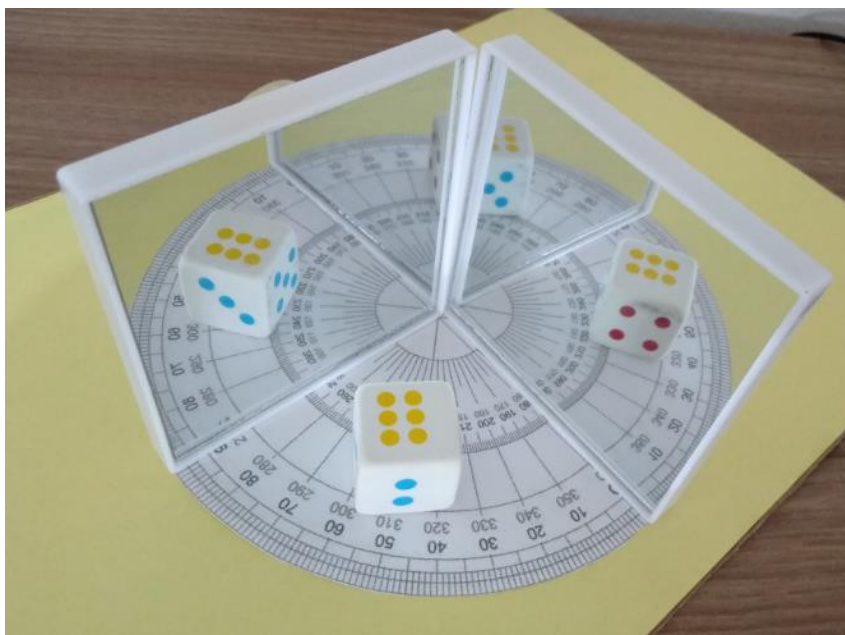
A partir dessa conversa, podemos ressaltar a importância de incentivar a investigação de fenômenos físicos a partir dos questionamentos. Dessa maneira, as crianças são incentivadas a levantar hipóteses e experimentá-las, bem como inferir suas explicações para os fenômenos científicos (CARVALHO et al., 1998).

Posteriormente, as crianças continuaram curiosas e atentas. Logo, questionamos: *“E será que tem como multiplicar os objetos usando um espelho?”*. As crianças fizeram alguns testes com apenas um espelho plano e um dado. Porém, disseram que *“não”*. Na sequência entregamos outro espelho plano e questionamos: *“E com dois espelhos? Será que é possível?”*. As crianças fizeram novos testes em grupo, indicando a resolução de problemas (PEDUZZI, 1997): i) colocaram os espelhos frente a frente (sem o dado entre eles) e ii) colocaram um espelho em cima do outro etc. Porém, não chegaram a nenhuma conclusão positiva e afirmaram novamente que *“não”*.

Assim, a pesquisadora fez as mediações necessárias, explicando a importância de associar os espelhos de forma adequada. Além disso, explicou sobre a necessidade de utilizar uma base com um transferidor, para medir o ângulo entre os espelhos. Como era a primeira vez que as crianças tiveram contato com um transferidor, elas ficaram curiosas e questionaram como funcionava esse instrumento de medida.

Na sequência, foi desenvolvido o experimento, a fim de as crianças observarem e discutirem a formação de imagens a partir da associação dos espelhos planos (figura 39). Os ângulos utilizados foram: 60° , 90° e 120° . De maneira geral, as crianças participaram ativamente desta etapa experimental. Elas pediram para manusear e alterar a posição dos espelhos de acordo com os ângulos solicitados, bem como se dispuseram a fazer a observação e contagem das imagens formadas. Para evitar problemas (indisciplina, como ocorreu em encontros anteriores) com o compartilhamento dos objetos utilizados no experimento, organizamos as crianças para que cada uma pudesse participar da coleta de dados e revezar suas funções (PAPALIA; FELDMAN, 2013). As crianças concordaram e o desenvolvimento da atividade ocorreu com tranquilidade, empenho das crianças e respeito mútuo entre elas.

Figura 39 - Exemplo do experimento realizado com a formação de imagens a partir da associação de espelhos planos.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Concomitantemente, mediamos a elaboração da síntese dos dados, a partir de uma tabela e alguns relatos escritos. Nos parágrafos seguintes discutiremos as sínteses produzidas pelas crianças.

Na figura 40 podemos observar a síntese de M3 (6 anos). Durante o desenvolvimento das atividades anteriores deste projeto, percebemos que M3 tem diversas dificuldades de organização, concentração e habilidade motora. Assim, apesar de M3 ter se interessado pelo experimento e no assunto abordado, ele não teve disposição para finalizar a elaboração dos seus dados na tabela, mesmo com a mediação e incentivo da pesquisadora. Ressaltamos que essa criança quando estava trabalhando em grupo, comentou algumas vezes: *“Eu não sei fazer, tia.”*, *“Eu sou burro.”* e *“Tá errado, né tia?”*.

Tal fato evidencia que a sua auto avaliação e autoconceito ocorre de modo comparativo, como explicado por Eccles e Roeser (2005). Além disso, podemos indicar que M3 está em processo de fortalecimento da sua autoestima, no contexto da terceira infância. Essa fase de desenvolvimento focaliza-se na produtividade *versus* inferioridade: “a criança deve aprender as habilidades produtivas que sua cultura requer ou então enfrentar sentimentos de inferioridade” (PAPALIA; FELDMAN, 2013, p. 356). Nesse sentido, entendemos que as atividades científicas, além de viabilizar a aprendizagem de novos conceitos, incentiva o desenvolvimento emocional das crianças, uma vez que, estimula a aprendizagem de novas habilidades e competências – fazendo com que elas entrem em contato com o seu próprio entendimento de autoconceito, auto avaliação e autoestima.

Figura 40 – Tabela produzida por M3 (6 anos).

ÂNGULO	NÚMERO
120	2
90	3
60	4
30	5

Fonte: Acervo pessoal da autora.

Observamos um resultado similar na síntese produzida (figura 41) por M9 (6 anos). Essa criança participou ativamente da atividade experimental, porém, durante a organização dos dados, ela nos disse: “Ah, tia. Eu não quero fazer. Eu não quero fazer, nem com a ajuda do meu irmão. Posso desenhar?”. Ou seja, concluímos que as atividades que exigem concentração e organização lógica de dados podem ser inadequadas para nessa faixa-etária.

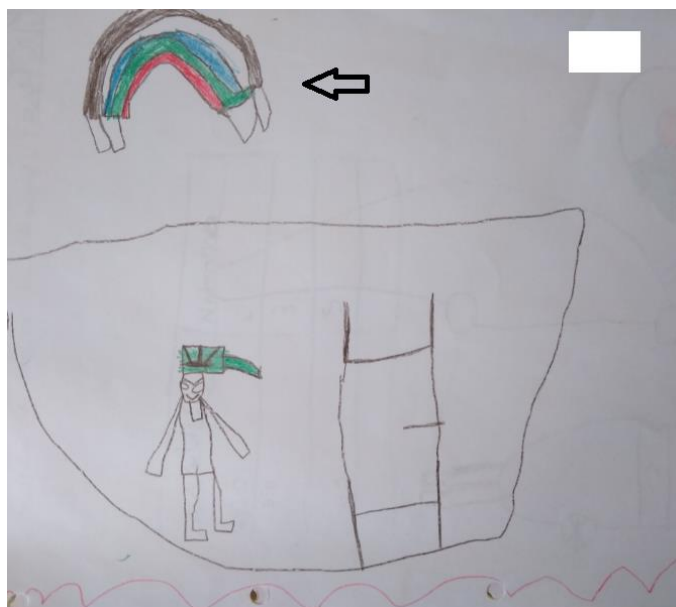
Figura 41 – Síntese produzida por M9 (6 anos).

ÂNGULO	NÚMERO
120	2
90	3
60	4
30	5

Fonte: Acervo pessoal da autora.

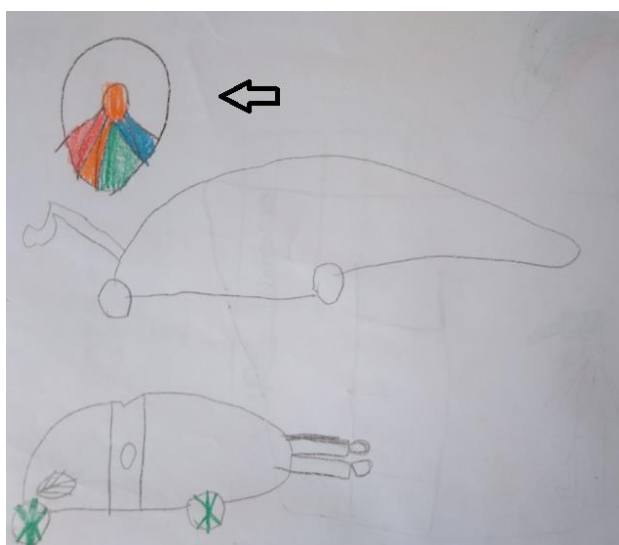
Na sequência, atendemos ao pedido de M9 e lhe foi dado lápis de cor e papel para ele desenhasse o que desejasse, ou seja não impomos que o desenho deveria estar relacionado às atividades desenvolvidas. Porém, como resultado do desenho, obtivemos referências aos temas tratados em encontros anteriores: arco-íris (figura 42) e o disco de Newton (figura 43).

Figura 42 – Desenho produzido por M9 com referência ao arco-íris.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 43 – Imagem produzida por M9 com referência ao Disco de Newton.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Por outro lado, M7 (7 anos), M1 (8 anos) e M10 (11 anos) se engajaram para organizar os dados coletados na tabela. Assim, eles solicitaram ajuda da pesquisadora para preencher corretamente a tabela entregue previamente, bem como, conversaram entre eles, comparando as possibilidades de organização dos dados e resultados obtidos (figura 44, 45 e 46). Esse fato evidencia a importância da mediação e interação entre os parceiros mais capazes (VYGOTSKY, 1988).

Figura 44 – Síntese produzida por M7 (7 anos).

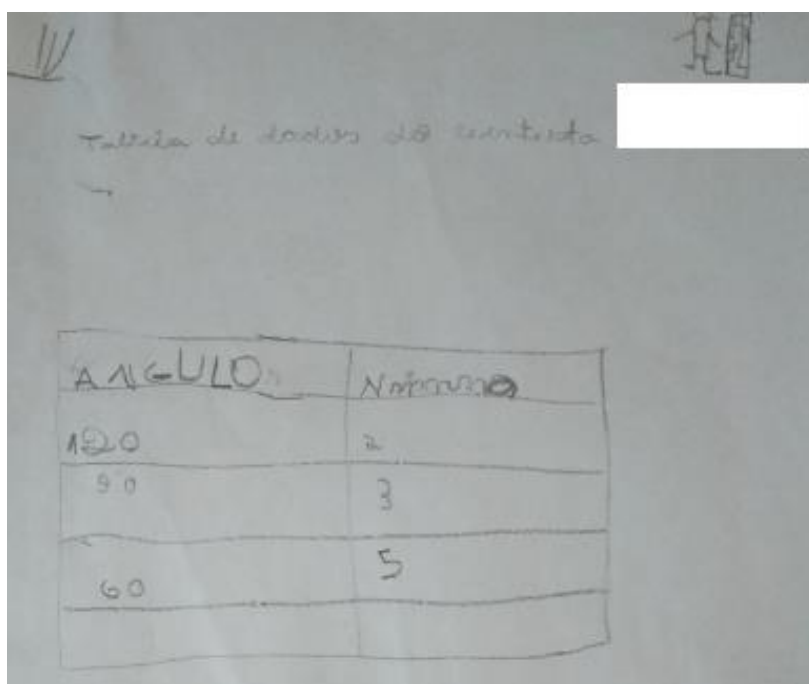
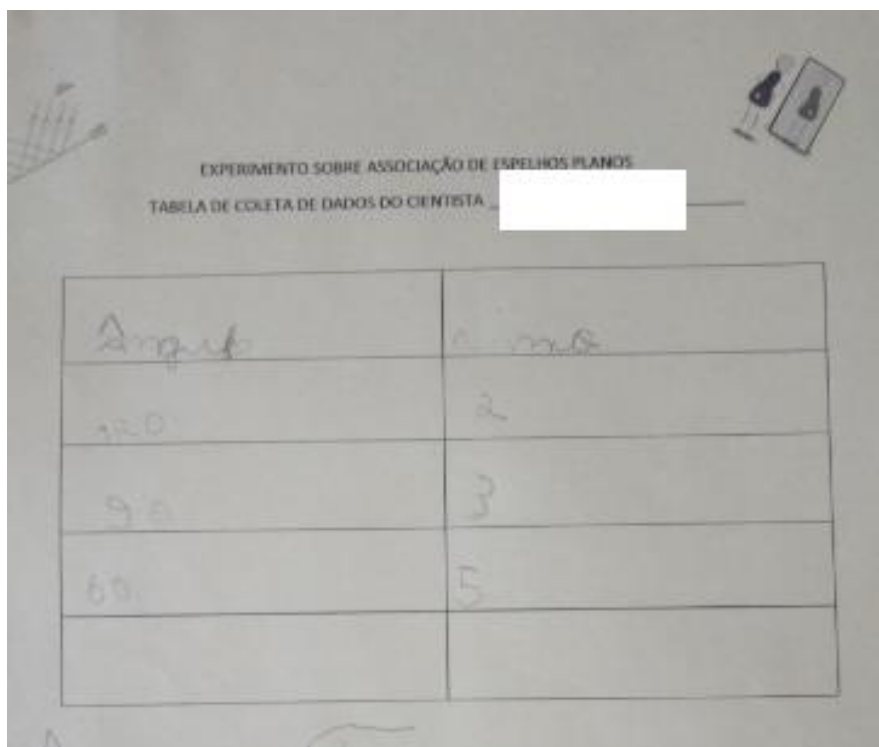


Tabela de dados do experimento

ANGULO	Número
120	2
90	3
60	5

.Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 45 – Síntese produzida por M1 (8 anos).

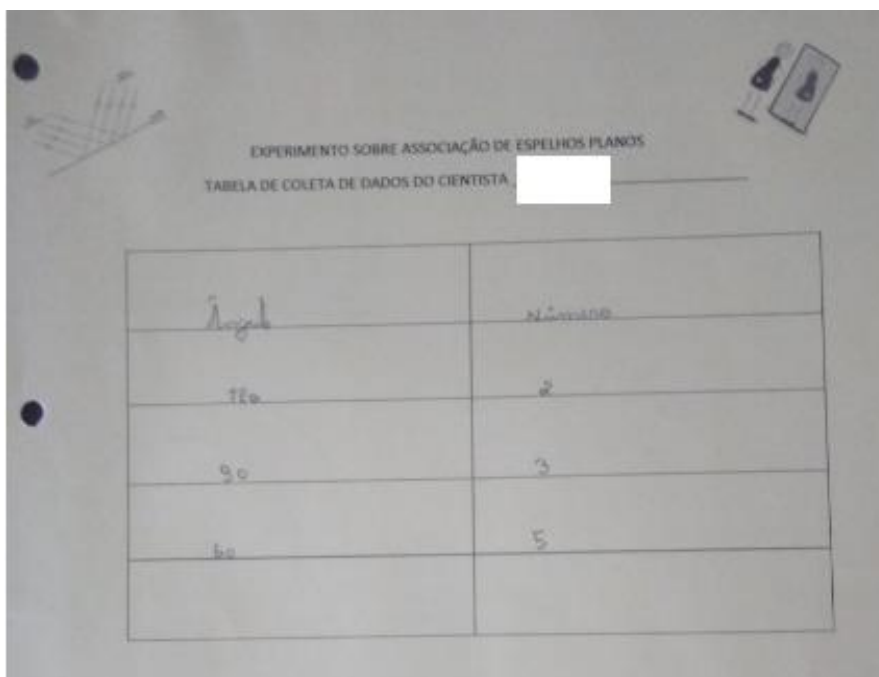


EXPERIMENTO SOBRE ASSOCIAÇÃO DE ESPELHOS PLANOS
TABELA DE COLETA DE DADOS DO CIENTISTA

Ângulo	Número
120°	2
90°	3
60°	5

. Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 46 – Síntese produzida por M10 (11 anos).



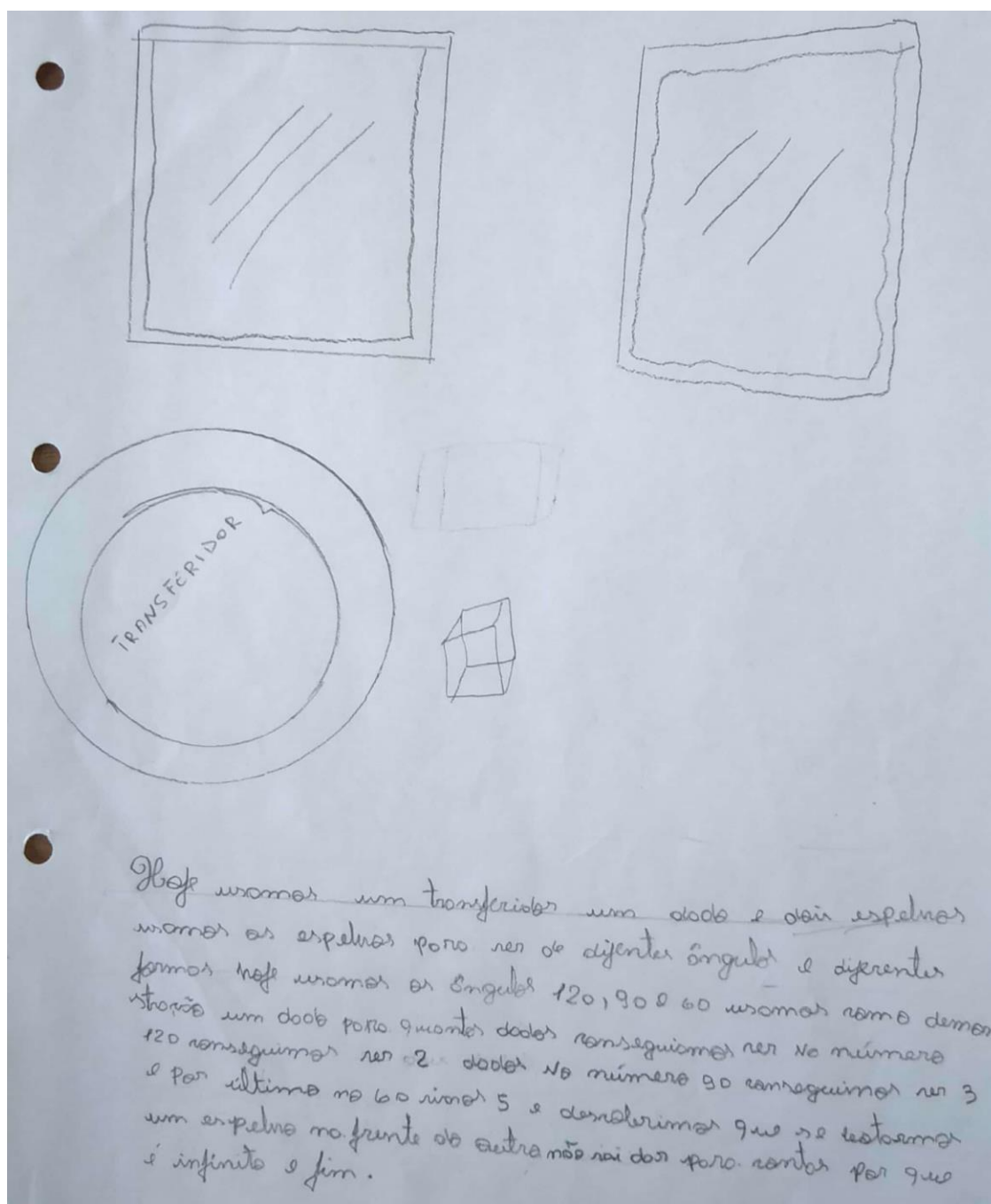
EXPERIMENTO SOBRE ASSOCIAÇÃO DE ESPELHOS PLANOS
TABELA DE COLETA DE DADOS DO CIENTISTA

Ângulo	Número
120°	2
90°	3
60°	5

. Fonte: Acervo pessoal da autora.

Além disso, M10 (11 anos) solicitou ajuda da pesquisadora para produzir seu próprio relatório. Assim, foi explicado que ele poderia organizar o relatório a partir de: i) Um esquema (desenho) dos instrumentos utilizados no experimento e ii) A escrita sobre o que foi experimentado na atividade. O resultado obtido pode ser observado na figura 47.

Figura 47 – Relatório produzido por M10 (11 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Após a finalização das sínteses das crianças, encerramos a atividade a partir da interação com um caleidoscópio de baixo custo, produzido a partir da associação de três espelhos planos. Foi um momento lúdico, onde as crianças puderam observar as imagens formadas por alguns objetos que foram introduzidos no caleidoscópio.

Posteriormente, organizamos o espaço utilizado e encerramos a atividade.

Turno da tarde

Iniciamos a atividade às 15h30min. Estavam presentes na instituição: M4 (4 anos), M8 (10 anos) e M11 (5 anos). Organizamos as crianças em uma das mesas da instituição e demos início à atividade. Ressaltamos que como a idade das crianças era diversificada (4, 5 e 10 anos), fizemos algumas adaptações metodológicas: i) Trabalhamos em um grupo único, ii) Utilizamos os elementos trabalhados para desenvolver algumas habilidades das crianças menores (M4 e M11) e iii) Solicitamos que M8 auxiliasse as crianças menores e tivesse mais autonomia para mediar as atividades.

Assim, dispomos os materiais utilizados no experimento na mesa e avisamos que neste encontro *“iríamos estudar os espelhos planos”*. Logo, as crianças identificaram os espelhos dispostos na mesa e iniciamos uma discussão:

M4: *“O espelho é esse daqui, tia. Isso é um dado e esse outro não sei o que é (falou referindo-se ao transferidor)”*.

Pesquisadora: *“Isso mesmo. Vocês usam bastante o espelho da casa?”*

M8: *“Não sei se é bastante...uso todos os dias quando vou para escola e quando escovo os dentes.”*

M4: *“Eu uso, tia. Gosto de ver meu cabelo.”*

M11: *“Eu uso também. A minha mãe também usava muito.”*

Pesquisadora: *“Pois é, os espelhos são superfícies refletoras. Por isso, conseguimos ver a nossa imagem. Esse espelho aqui [...] é chamado de plano. E a imagem é formada dentro do espelho. Vocês conseguem perceber isso?”*

M8: *“Bah. É mesmo. Mas tem algum jeito da nossa imagem ficar para fora (do espelho)?”*

Pesquisadora: *“Sim. Dependendo do tipo de espelho que usamos, podemos conseguir isso. Há outros tipos de espelho: o côncavo e o convexo.”*

Na sequência, questionamos: *“O que podemos fazer para multiplicar as imagens utilizando dois espelhos?”*. As crianças ficaram curiosas e demos um tempo para que pudessem manusear e experimentar os espelhos e o dado. Porém, inicialmente, não obtiveram um resultado satisfatório. Na sequência, fizemos as devidas mediações e os meninos observaram que o número de imagens formadas depende do ângulo formado entre os espelhos.

Explicamos a função de cada instrumento do experimento e iniciamos a coleta de dados. Para tal, separamos as tarefas de cada criança: i) M4 e M11, com a mediação da pesquisadora e de M8, ficaram responsáveis pela identificação dos ângulos no transferidor – dessa maneira, desenvolve-se algumas habilidades numéricas e motoras, ii) M4 e M11 posicionaram os espelhos sobre o transferidor nos lugares indicados pela pesquisadora e por M8, iii) M4, M8 e M11 fizeram as contagens das imagens formadas, iv) M8 organizou a tabela de dados e escreveu um relatório sobre o experimento.

A partir dessas alterações metodológicas, percebemos que as crianças participaram ativamente do experimento, respeitando-se o desenvolvimento específico de suas idades (DEVRIES; SALES, 2013).

Como resultado, é possível observar a tabela e o relatório produzidos por M8 nas figuras 48 e 49, respectivamente.

Figura 48 – Organização da tabela com os dados coletados, produzido por M8 (10 anos).

0/3/2020

EXPERIMENTO SOBRE ASSOCIAÇÃO DE ESPELHOS PLANOS

TABELA DE COLETA DE DADOS DO CIENTISTA

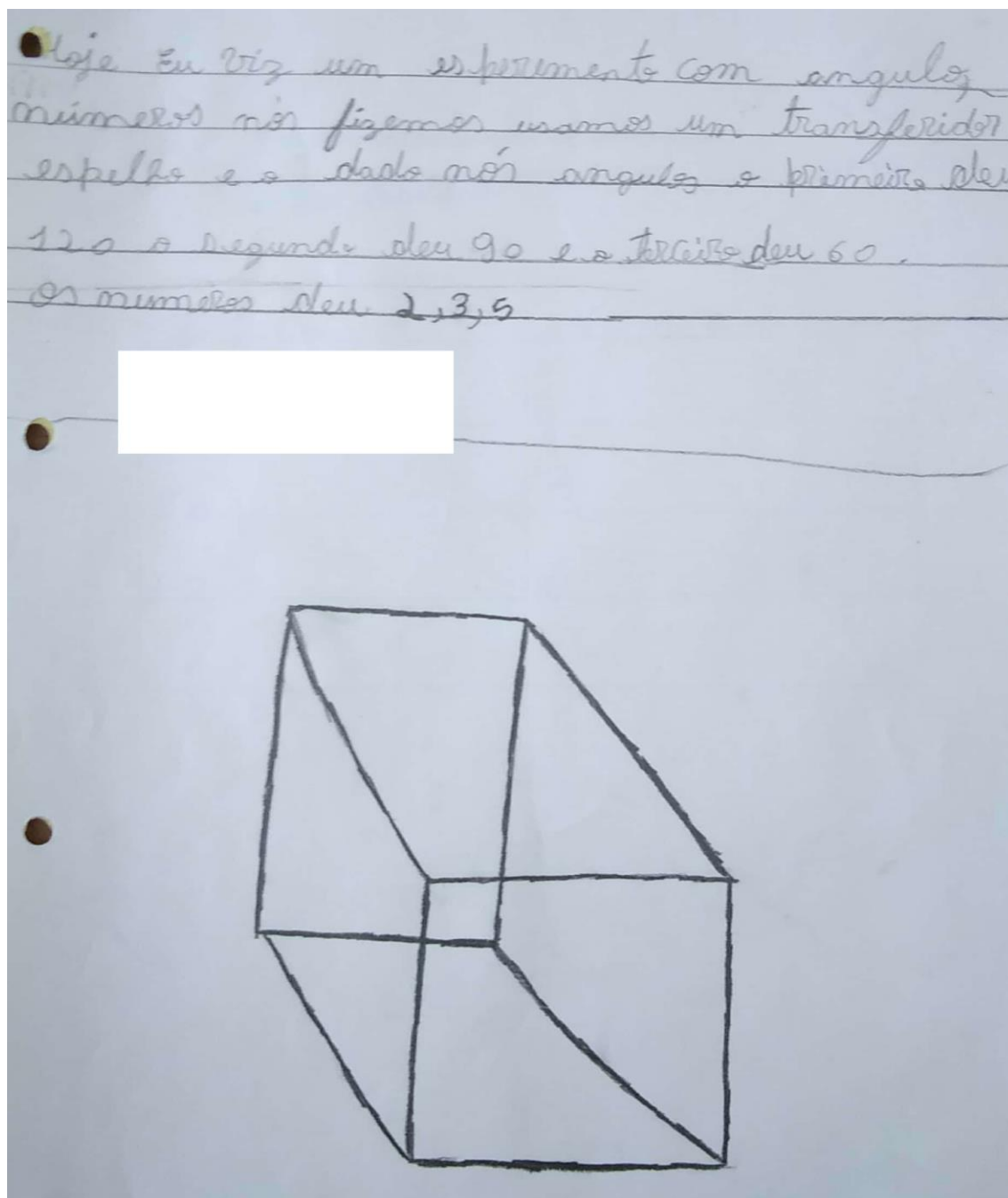
E IIA ROSANA



ÂNGULO	NÚMERO
120	2
90	3
60	5

Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 49 – Relatório produzido por M8 (10 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Por fim, encerramos a atividade a partir da interação com o caleidoscópio. Assim como no turno da manhã, este foi um momento lúdico, onde as crianças puderam perceber a formação de imagens de objetos, a partir da associação de três espelhos planos.

4.2.5 Encontro 10: Dia, noite e as estações do ano

Neste encontro encerramos os estudos sobre Óptica, a partir da discussão e realização de uma demonstração aberta (ARAUJO; ABIB, 2003) sobre a ocorrência do dia, noite e das estações do ano. O planejamento da atividade está descrito no quadro XIV.

Quadro XIV – Planejamento do encontro 10.

Informações sobre a atividade
Data: 29/03/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min
Objetivos
• Encerrar os estudos sobre Óptica. • Discutir os conceitos envolvidos sobre a ocorrência do dia e noite. • Discutir os conceitos envolvidos sobre a ocorrência das estações do ano. • Discutir sobre as características das estações do ano. • Realizar uma demonstração aberta sobre a ocorrência do dia, noite e estações do ano.
Recursos utilizados
• Para a realização do experimento: Base com o modelo da trajetória do movimento de translação da Terra, globo terrestre, lanterna e suporte para lanterna. • Para a síntese da atividade: Algumas imagens com as características das estações do ano para colorir e caça palavras.
Metodologia
Manhã e tarde: <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade discutindo sobre o movimento de rotação da Terra. Para isso, questionaremos as crianças: 1) “O planeta Terra se movimenta?”, 2) “Como vocês explicam a existência do dia e da noite?”. Posteriormente, faremos uma discussão dos conceitos envolvidos com o auxílio do globo terrestre e uma lanterna (experimento demonstrativo). <u>Segundo momento:</u> Discutiremos sobre o movimento de translação da Terra. Assim, questionaremos as crianças: 1) “Vocês conhecem as estações do ano?”, 2) “Como vocês explicam a ocorrência das estações do ano?”, 3) “Será que em todo planeta Terra ocorre a mesma estação no mesmo momento?”. Posteriormente, faremos um experimento demonstrativo sobre o movimento de translação da Terra e as explicações sobre a ocorrência das estações do ano nos hemisférios Norte e Sul. <u>Terceiro momento:</u> Encerraremos a atividade a partir das sínteses produzidas pelas

crianças. Para tal, serão oferecidos três opções de atividade: imagens com as estações do ano para colorir, caça palavras e escrita de relatório. Cada criança deverá escolher a opção que deseja realizar, respeitando seu desenvolvimento de acordo com a sua idade.
Avaliação
As crianças serão avaliadas de acordo com a participação nas atividades e produção da síntese final.
Referências
HEWITT, P. G. Física Conceitual . 11 ^a ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

Turno da manhã (Turno único)

Chegamos à instituição às 9h30min. Em seguida, fomos avisados que as crianças do turno da tarde teriam outra atividade fora da instituição. Portanto, está atividade foi realizada apenas com as crianças que permanecem na instituição pela manhã. Estavam presentes²⁶: M2 (6 anos), M3 (6 anos) e M10 (11 anos). Organizamos as crianças em uma das mesas da instituição de demos início às atividades a partir do seguinte questionamento:

Pesquisadora: *“Hoje nós faremos o último experimento sobre Óptica. Vocês sabem qual o nome do planeta que vivemos? Vocês acham que esse planeta se movimenta?”*

M3: *“Não sei que planeta é não. E não sinto nada de movimento.”*

M10: *“É a Terra tia. E a Terra tem o movimento de rotação e translação. Na rotação a Terra gira em torno dela e na translação em torno do Sol. Eu vi isso na escola.”*

Pesquisadora: *“Isso, M10. Você já fez o resumo da nossa atividade. Vamos partir para prática, então.”*

²⁶ A criança M1 havia ido para aula de piano. Já as crianças M7, M8 e M9 foram desabrigadas e retornaram para o convívio com a família.

Assim, aproveitamos o conhecimento de M10 para guiar a nossa atividade. Logo, posicionamos os materiais utilizados nos experimentos (figura 50) e explicamos os procedimentos necessários.

Figura 50 – Material utilizado para realização do experimento demonstrativo.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Explicamos para as crianças que as informações de M10 estavam corretas e que o primeiro movimento da Terra a ser estudado seria a rotação. Assim, solicitamos que M10 explicasse o que ele sabia sobre a rotação. Ele ficou entusiasmado e logo pegou o globo terrestre e disse: *“O movimento de rotação é quando a Terra gira em torno do seu eixo [...] assim, oh ... (realizou o movimento utilizando o globo, com a finalidade de mostrar para os outros dois meninos)”*. Na sequência, M2 e M3 pediram para utilizar o globo terrestre para repetir o movimento. Os meninos fizeram diversos testes com o globo terrestre, sempre de maneira respeitosa e sem brigas, ressaltando as características pró-sociais (PAPALIA; FELDMAN, 2013).

Posteriormente, questionamos:

Pesquisadora: “Vocês sabem como acontece o dia e a noite?”

M2: “De noite não tem Sol. Ele deve se esconder.”

M10: “Não, M2. O Sol não se esconde não. É por causa da rotação. De noite é porque a parte da Terra está do lado contrário do Sol.”

Falamos para as crianças que fariam um experimento para demonstrar a ocorrência do dia e noite e as explicações de M10. Portanto, foi explicado que para o experimento, a lanterna faria o papel do Sol e o movimento de rotação deveria ser realizado no globo terrestre. Assim eles fizeram e discutiram:

M3: “Ah. Que da hora, tia. Deixa eu ficar com a lanterna e o globo? Eu quero levar para escola.”

Pesquisadora: “Esses são materiais de aula da tia. Não posso deixar com vocês, ok? Mas vamos usar bastante aqui na atividade... (as crianças manipularam os materiais)”

Pesquisadora: “Vocês sabem em quanto tempo a Terra executa seu movimento de rotação?”

M10: “Um dia.”

Pesquisadora: “E um dia tem quantas horas?”

M10: “Um dia tem vinte e quatro horas.”

Pesquisadora: “Isso. A Terra realiza o seu movimento de rotação em um dia, ou seja, em vinte e quatro horas.”

Posteriormente, iniciamos uma discussão sobre as estações do ano. Questionamos: *“Vocês sabem quantas estações do ano nós temos? Sabem quais são essas estações?”*. M10 disse que sabia, porém, pedimos que ele aguardasse e falasse sua resposta posteriormente, para que os colegas M2 e M3 também pudessem participar desta etapa conceitual. Assim fizemos, porém, M2 e M3 não souberam responder, mesmo com algumas mediações e dicas, como por exemplo, questionando *“Qual o nome da estação do ano mais fria?”*.

Solicitamos que M10 falasse a sua resposta e ele explanou sobre as quatro estações do ano – primavera, verão, outono e inverno – e as suas características. Em seguida, questionamos:

Pesquisadora: “Como é possível ter as quatro estações do ano?”

M10: “É por causa da translação.”

Pesquisadora: “E a estação do ano é a mesma em todo planeta Terra?”

M10: “Não é não. Mas não sei porque...”

Logo, explicamos para as crianças o conceito de hemisférios (Norte e Sul) e a inclinação do eixo de rotação da Terra. Percebemos que elas ficaram confusas, porém, utilizamos o globo terrestre para exemplificar tais conceitos.

Na sequência, realizamos o experimento demonstrativo para explicar a ocorrência das estações do ano e as suas diferenças em cada um dos hemisférios. Durante a explicação, M3 questionou:

M3: “Mas, tia...seu fizer isso aqui (ele fez o movimento de inclinar levemente a lanterna para cima) no hemisfério Norte vai ter mais Sol e agora vai ser verão em vez de inverno, né?”

Pesquisadora: “Hum...mas não podemos fazer isso, né? Lembre-se que a lanterna no nosso experimento está fazendo o papel do Sol. O Sol não fica escolhendo a sua posição para direcionar mais ou menos raios solares para modificar a estação do ano, ok?”

M3: “Ah..é verdade. Mas aqui no experimento eu consigo fazer isso”.

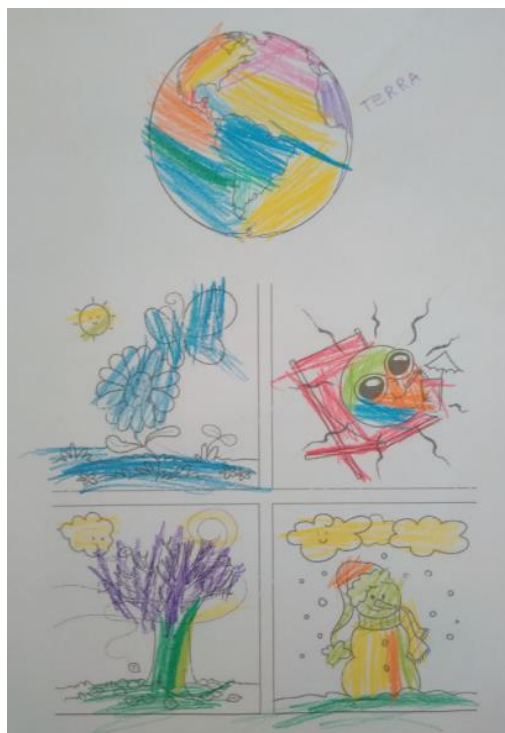
As crianças fizeram as suas interações com os materiais e experimento. Posteriormente, pediram que as cuidadoras viessem para que a pesquisadora explicasse o experimento para elas. Avisamos que as cuidadoras poderiam participar, porém, eles deveriam fazer as explicações. M2 e M3 ficaram envergonhados, então, M10 deu a seguinte alternativa: *“Eu fico explicando para as tias (cuidadoras) se a tia (pesquisadora) me ajudar...e vocês fazem o movimento do globo e da lanterna. Pode ser?”*. Todos concordaram e assim fizemos. Assim, evidenciamos a importância da mediação e da interação com o parceiro mais capaz (VYGOTSKY, 1988), bem como o desenvolvimento da autonomia (LIMA; LOUREIRO, 2013) de M10, que foi motivado pela atividade científica.

Para finalizar o encontro, explicamos as possíveis atividades que os meninos poderiam desenvolver: desenhos sobre as estações do ano para colorir, jogo de cruzadinha e escrita de relatório.

M2 (6 anos) disse que gostaria de colorir. O resultado da sua síntese pode ser observado na figura 51. Quando a criança finalizou a sua síntese,

questionamos sobre cada uma das estações do ano que eram representadas na figura. M2 respondeu e comentou algumas das suas características. Além disso, perguntamos por que o planeta Terra estava tão colorido e ele disse: *“Eu não quis fazer igual a esse (disse apontando para o globo terrestre). Eu fiz a Terra igual ao arco-íris”*.

Figura 51 – Síntese produzida por M2 (6 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

M3 (6 anos) optou por fazer caça-palavras (figura 52) e colorir as imagens (figura 53).

Figura 52 – Caça-palavras feita por M3 (6 anos).

ATIVIDADE DO CIENTISTA: _____

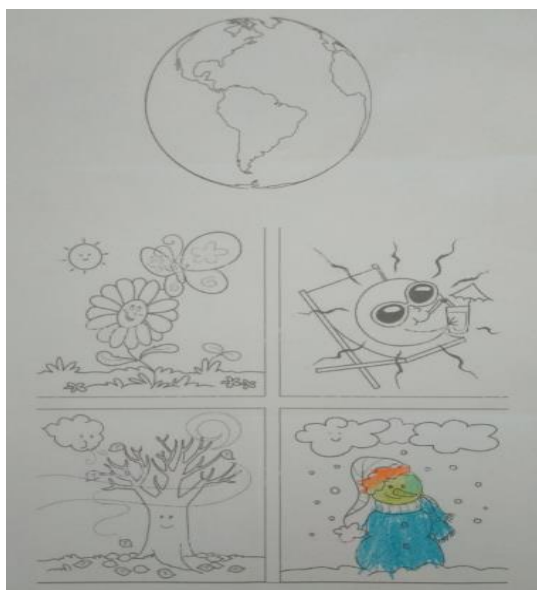
O DIA, A NOITE E AS ESTAÇÕES DO ANO

- 1) QUAL É O NOME DO MOVIMENTO QUE A TERRA REALIZA EM TORNO DO SEU PRÓPRIO EIXO? ROTAÇÃO
- 2) QUAL É O NOME DO MOVIMENTO QUE A TERRA REALIZA EM TORNO DO SOL? TRANSLAÇÃO
- 3) A TERRA REALIZA O MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO EM TORNO DO SOL
- 4) QUANDO NO HEMISFÉRIO NORTE É VERÃO, NO HEMISFÉRIO SUL É INVERNO
- 5) NO BRASIL A ESTAÇÃO DO ANO OUTONO É CARACTERIZADA PELA QUEDA DAS FOLHAS DAS ÁRVORES E PELA QUEDA DAS TEMPERATURAS.

Q	F	R	T	O	I	M	E	N	I	N	O	E
O	U	T	O	N	O	H	U	Y	P	Ç	J	S
F	T	R	Y	F	V	G	G	D	C	S	J	T
G	A	A	U	R	O	T	A	Ç	A	O	F	R
B	F	N	I	C	V	B	Y	S	O	L	I	E
I	C	S	B	A	W	E	R	Y	U	I	N	L
O	V	L	R	Q	R	G	V	N	N	M	V	A
P	B	A	G	N	U	V	E	M	Q	Q	E	X
F	M	Ç	H	F	O	Q	R	R	V	G	R	C
A	I	Ä	H	F	L	D	Ä	T	B	H	N	A
O	7	O	A	N	H	R	O	S	O	L	O	S
R	A	F	A	E	L	E	R	O	S	A	N	A

Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 53 – Imagens coloridas por M3.

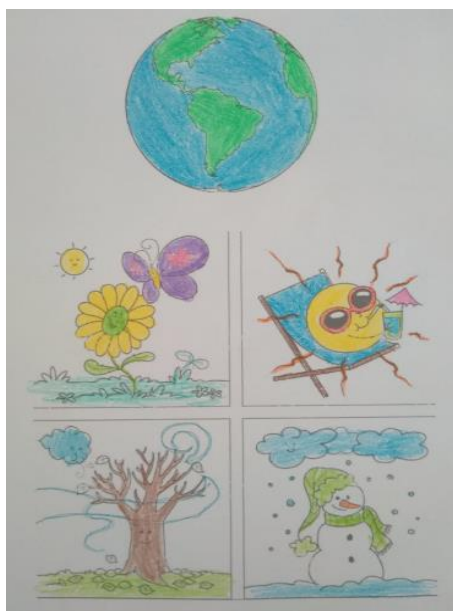


Fonte: Acervo pessoal da autora.

M3 (6 anos) tem diversos desafios na escola em relação à atenção, escrita e leitura; bem como em relação ao seu autoconceito, auto avaliação e autoestima. Tal fato foi novamente percebido na realização da sua síntese. Durante a interação com o caça-palavras ele disse diversas vezes: *“Eu não consigo, tia”, “Tá errado, né?”, “Eu sou burro, tia”, “Não quero mais fazer”*. Nesse processo, a pesquisadora o ajudou, recordando as letras do alfabeto, bem como o encorajando e ressaltando que *“não havia problema em errar, pois é a partir do erro que vamos nos desenvolvendo”*. Porém, M3 ficou desestimulado e pediu para colorir as imagens. Concordamos com a sua solicitação, entretanto, logo ele ficou disperso e preferiu interagir com os brinquedos disponíveis na estante da sala da instituição.

Já M10 (11 anos) inicialmente solicitou as imagens para que pudesse colorir. A pesquisadora avisou que caso ele não quisesse colorir as imagens, poderia fazer outra atividade. Porém, ele nos disse que *“gostava de pintar e desenhar”*. O resultado dessa etapa pode ser observado na figura 54.

Figura 54 – Imagens coloridas por M10 (11 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Posteriormente, ele solicitou a atividade do caça-palavras e palavras-cruzadas. Ele respondeu todas as perguntas e, depois interagiu com o caça-

palavras. Nesse momento, ele teve dificuldades para encontrar algumas palavras, porém, disse para pesquisadora: “*quero tentar mais um pouco...é um desafio, né tia?*”. Após alguns minutos ele havia concluído a atividade (figura 55 e 56) e produziu o relatório (figura 57) da atividade desenvolvida no encontro.

Figura 55 – Palavras-cruzadas produzida por M10 (11 anos).

ATIVIDADE DO CIENTISTA: [REDACTED]

O DIA, A NOITE E AS ESTAÇÕES DO ANO

- 1) QUAL É O NOME DO MOVIMENTO QUE A TERRA REALIZA EM TORNO DO SEU PRÓPRIO EIXO? ROTAÇÃO
- 2) QUAL É O NOME DO MOVIMENTO QUE A TERRA REALIZA EM TORNO DO SOL? TRANSLAÇÃO
- 3) A TERRA REALIZA O MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO EM TORNO DO SOL
- 4) QUANDO NO HEMISFÉRIO NORTE É VERÃO, NO HEMISFÉRIO SUL É INVERNO
- 5) NO BRASIL, A ESTAÇÃO DO ANO OUTONO É CARACTERIZADA PELA QUEDA DAS FOLHAS DAS ÁRVORES E PELA QUEDA DAS TEMPERATURAS.

			2					
1	R	O	T	A	Ç	A	O	
			R					
			A					5
		4	I	N	V	E	R	N
		3	S	O	L			O
			L					U
			A					7
			C					O
			A					N
			O					O

Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 56 – Caça-palavras produzido por M10 (11 anos).

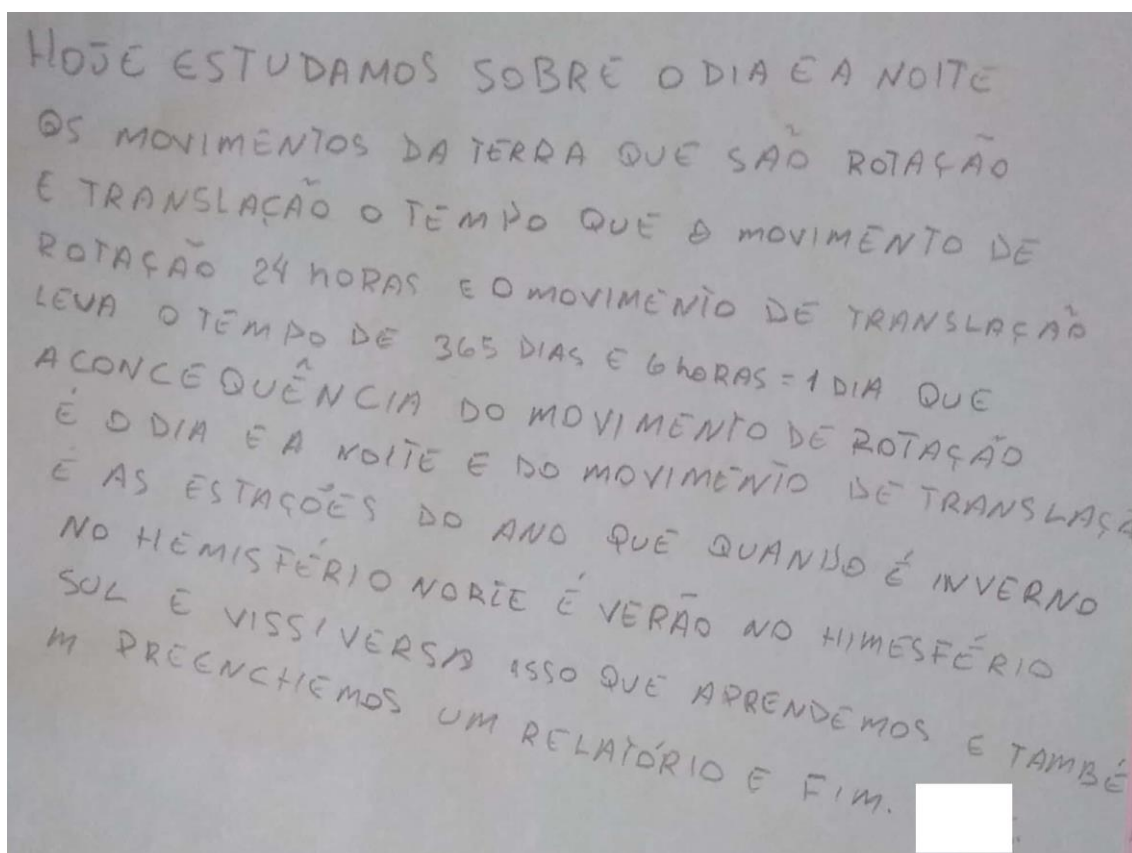
O DIA, A NOITE E AS ESTAÇÕES DO ANO

- 1) QUAL É O NOME DO MOVIMENTO QUE A TERRA REALIZA EM TORNO DO SEU PRÓPRIO EIXO? ROTACÃO
- 2) QUAL É O NOME DO MOVIMENTO QUE A TERRA REALIZA EM TORNO DO SOL? TRANSLAÇÃO
- 3) A TERRA REALIZA O MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO EM TORNO DO SOL
- 4) QUANDO NO HEMISFÉRIO NORTE É VERÃO, NO HEMISFÉRIO SUL É INVERNO
- 5) NO BRASIL, A ESTAÇÃO DO ANO OUTONO É CARACTERIZADA PELA QUEDA DAS FOLHAS DAS ÁRVORES E PELA QUEDA DAS TEMPERATURAS.

Q	F	R	T	O	I	M	E	N	I	N	O	E
O	U	T	O	N	O	H	U	Y	P	Ç	J	S
F	T	R	Y	F	V	G	G	D	C	S	J	T
G	A	A	U	R	O	T	A	Ç	Ã	O	E	R
B	F	N	I	C	V	B	Y	8	O	L	I	E
I	C	S	B	A	W	E	R	Y	U	I	N	L
O	V	L	R	Q	R	G	V	N	N	M	V	A
P	B	A	G	N	U	V	E	M	Q	Q	E	X
F	M	Ç	H	F	O	Q	R	R	V	G	R	C
A	I	Ã	H	F	L	D	Ã	T	B	H	N	A
Q	7	O	A	N	H	R	O	S	O	L	O	S
R	A	F	A	E	L	E	R	O	S	A	N	A

Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 57 – Relatório produzido por M10 (11 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

4.2.6 Resultados parciais

Neste tópico abordaremos os resultados parciais das atividades desenvolvidas com as crianças sobre Óptica.

Esta temática foi escolhida pela diversidade de experimentos acessíveis para as crianças e por abordar diversos fenômenos físicos que aguçam a sua curiosidade: cores, arco-íris, telescópios etc. Além disso, Silva e Tavares Júnior (2005) citam a importância do ensino e aprendizagem de Óptica, pois as crianças poderão construir conhecimentos prévios para compreensão de fenômenos cotidianos e curiosos, como o funcionamento do olho humano, telescópios, microscópios, câmeras e óculos. Além de viabilizar o conhecimento de inovações tecnológicas modernas, como: *“o laser, a fibra óptica, os hologramas, os computadores óticos e as novas técnicas para obter imagens médicas”* (DINIZ, 2015, p.20).

Nesse sentido, o primeiro resultado parcial que destacamos é em relação aos conhecimentos prévios e espontâneos (GASPAR, 2014) das crianças sobre os fenômenos ópticos. Durante o desenvolvimento das atividades e do incentivo à participação a partir dos questionamentos (DEVRIES; SALES, 2013), as crianças referiram-se aos conceitos aprendidos nos espaços formal, não formal e informal de educação. No contexto do espaço informal, que é um espaço de “convívio espontâneo, com amigos, teatros, leituras sem a finalidade de ensino” (BACK et al, 2017, p. 2), as crianças citaram conceitos aprendidos em desenhos animados assistidos no contexto familiar e na própria Casa do Guri, visto que essa atividade faz parte do cotidiano das crianças.

No contexto do espaço não formal, que “contempla passeios, visitas que tenham a intenção de ensinar, com atividades desenvolvidas de forma direcionada, mas fora da sala de aula (BACK et al, 2017, p. 2)”, as crianças citaram a visita ao Planetário da UNIPAMPA, localizado na cidade de Bagé/RS. Esse resultado corrobora a possibilidade de ensino e aprendizagem de conceitos científicos em espaços não formais de educação (SANTOS; MACKEDANZ, 2019).

Já em relação ao espaço formal de educação, a criança M10 (11 anos) participou ativamente da atividade sobre “O dia, a noite e as estações do ano” (Encontro 10), uma vez que havia aprendido esses conhecimentos na escola. Dessa maneira, enfatizamos a importância do ensino de conceitos científicos na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

Outro resultado parcial que observamos é a falta de tolerância aos erros experimentais. Percebemos que, em geral, as crianças sentiram-se frustradas ao perceber que os experimentos produzidos por elas não se comportavam como o experimento visualizado no desenho animado – Encontro 8, sobre o Disco de Newton. Nesse sentido, identificamos nas crianças a concepção de uma Ciência rígida e infalível (FERNÁNDEZ, 2000; GIL-PÉREZ et al., 2001; MASSONI, 2005; CACHAPUZ, 2011). Assim, enquanto mediadores da atividade, discutimos sobre a construção de experimentos científicos, bem como a ocorrência de erros e a sua importância para o desenvolvimento da Ciência.

Também ressaltamos os resultados parciais em relação aos elementos da metodologia científica (DEVRIES; SALES, 2013) e autonomia (LIMA; LOUREIRO, 2013) das crianças. Durante o Encontro 6, sobre a Câmara escura, a criança M8 (10 anos) levantou a hipótese sobre o que aconteceria caso um segundo furo fosse inserido na câmara escura produzida por ele. A criança foi incentivada a testar sua hipótese e assim o fez. Após essa experiência, M8 (10 anos), juntamente com M1 (8 anos) sentiram-se motivados a buscar explicações conceituais para o fenômeno observado. Nesse contexto, percebemos o conhecimento prático incentivando o desenvolvimento do conhecimento conceitual das crianças (DEVRIES; SALES, 2013), que se engajaram intelectualmente com a atividade proposta (CASTORINA et al., 1995; CARVALHO et al., 1998).

Por fim, sobre os elementos da metodologia científica, nas investigações sobre dos fenômenos Ópticos, inserimos a coleta e organização de dados a partir de tabelas; bem como a produção de “relatórios” (síntese da atividade a partir de textos e esquemas) para as crianças alfabetizadas. Nesse sentido, identificamos que a produção e organização de dados em tabela foi um recurso importante para a aprendizagem de conceitos científicos e desenvolvimento amplo das crianças maiores, no caso M7 (7 anos), M1 (8 anos), M10 (11 anos) e M8 (10 anos). Tais crianças participaram ativamente desta etapa, buscando meios propícios e corretos para organizar a tabela e os dados coletados – questionando os colegas e a pesquisadora. Para as crianças menores, M3 (6 anos) e M9 (6 anos), identificamos dificuldades na compreensão e organização de uma tabela de dados.

4.3 Tema de investigação: Movimento

4.3.1 Encontro 11: O paraquedas

Neste encontro iniciamos as atividades científicas para o ensino e aprendizagem do tema Movimento. A primeira atividade desta temática visa analisar os conceitos físicos envolvidos no movimento de um paraquedas. O planejamento desta atividade está descrito no quadro XV.

Quadro XV – Planejamento do encontro 11.

Informações sobre a atividade
Data: 12/04/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min
Objetivos
• Iniciar os estudos sobre o tema Movimento. • Observar e analisar o movimento de um paraquedas de baixo custo. • Observar e analisar a influência a área de contato do paraquedas no seu movimento. • Viabilizar o desenvolvimento da habilidade motora e atenção das crianças a partir da construção de um paraquedas de baixo custo.
Recursos utilizados
• Para a produção do paraquedas: molde circular com orifícios produzido com sacola plástica, cordão, objeto para fixar na extremidade do cordão.
Metodologia
Manhã e tarde: <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade com uma dinâmica lúdica a partir de uma música infantil (Anexo V). A partir dessa dinâmica, viabilizamos integrar e descontrair as crianças; bem como, proporcionar um ambiente agradável para o trabalho em grupo. <u>Segundo momento:</u> As crianças serão dispostas na mesa do refeitório da instituição e iniciaremos a nossa atividade a partir dos questionamentos: 1) <i>Vocês sabem o que é um paraquedas?</i>, 2) <i>Para que o paraquedas serve?</i>, 3) <i>Vocês já viram um paraquedas?</i>. A partir desses questionamentos poderemos mapear os conhecimentos prévios das crianças sobre o tema. Posteriormente, apresentaremos para as crianças dois vídeos abordando o paraquedismo: 1) <i>“Paraquedismo – Pousos de paraquedas em Luziânia – GO – esporte radical”</i> e 2) <i>“Recorde com o menor paraquedas do mundo – Épicos – Canal Off”</i>. <u>Terceiro momento:</u> Nesta etapa faremos a experimentação do movimento do paraquedas. Para isso, cada criança receberá o kit experimental para construir dois paraquedas, com áreas de contato diferentes. Após a montagem, as crianças investigarão o movimento de ambos os paraquedas. Mediaremos a investigação a partir dos seguintes questionamentos? 1) <i>Como é o movimento do paraquedas?</i>, 2) <i>Vocês perceberam diferença entre o paraquedas 1 e o paraquedas 2?</i>, 3) <i>Qual paraquedas permanece mais tempo no ar? Por quê?</i>. A partir desses questionamentos, identificaremos se o experimento viabilizou que as crianças percebessem a relação entre a área de contato do paraquedas e o seu movimento. <u>Quarto momento:</u> Finalizaremos a atividade a partir da síntese (desenho ou escrita) construída pelas crianças.

Avaliação
As crianças serão avaliadas de acordo com a participação nas atividades e produção da síntese final.
Referências
HEWITT, P. G. Física Conceitual. 11^a ed., Porto Alegre: Bookman, 2011. NOGUÊZ, B. M. et al. Trabalhando o conceito de resistência do ar com crianças. Anais do 8º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Universidade Federal do Pampa, 2016. Paraquedismo – Pousos de paraquedas em Luziânia – GO – esporte radical. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=axqCpPWgr2s. Acesso em 01 fev. 2021. Recorde com o menor paraquedas do mundo – Épicos – Canal Off. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=z2mW2-3_K5E. Acesso em 01 fev. 2021.

Turno da manhã (Turno único)

Iniciamos as atividades às 9h30min. Estavam presentes as crianças: M2 (6 anos), M3 (6 anos), M4 (4 anos), M11 (5 anos), M12²⁷ (3 anos) e M13²⁸ (6 anos). Organizamos as crianças na sala da instituição e iniciamos a dinâmica lúdica com a música infantil “Desengonçada” (Anexo V). Introduzimos essa dinâmica para proporcionar às crianças um momento de entretenimento, brincadeira e aprendizagem:

Enquanto brinquedo, a música oferece um universo estruturado com significações originais, no qual a criança pode mergulhar. A criança não apenas imita, mas inventa, conversa, anula, transforma e dá novas significações. A brincadeira não é uma imitação servil, mas um conjunto de imagens que podem ser compartilhadas por todos, oportunizando uma linguagem comum, um suporte de comunicação. A criança não se limita a copiar os conteúdos passivamente, mas se apropria como faz com as brincadeiras simbólicas (MAFFIOLETTI, 2008, p. 6).

Essa dinâmica inicial consistia em executar os passos solicitados na letra da música, a partir de uma coreografia. Inicialmente as crianças ficaram envergonhadas durante a interação com a música. Porém, quando a música terminou, elas solicitaram para repetir e participaram ativamente da dinâmica.

²⁷ Criança abrigada na instituição recentemente. Tem 3 anos de idade.

²⁸ Criança abrigada na instituição recentemente. Tem 6 anos de idade e é irmão de M12.

Após esse momento de interação, as crianças foram organizadas na mesa do refeitório da instituição. Explicamos que desenvolveríamos algumas atividades com o tema Movimento. Algumas crianças questionaram:

M2: *A gente vai brincar com carrinho, tia?*

M3: *Se tiver brincadeira com carrinho, eu quero um com controle remoto. A senhora me dá, tia?*

A partir desses comentários, percebemos que algumas crianças relacionaram o tema Movimento com alguns conhecimentos prévios e vivências do seu momento de lazer, tornando-se um “produto original e espontâneo de seu próprio raciocínio” (DEVRIES; SALES, 2013, p.17). Assim, ressaltamos que: “[...] todas as crianças utilizam o que já aprenderam, somando ao que observam durante o percurso de descobrir como as coisas funcionam” (DEVRIES; SALES, 2013, p.18).

Na sequência, questionamos:

Pesquisadora: *“Vocês sabem o que é um paraquedas?”*

M2: *“Eu sei, tia. O cara fica voando com aquilo [...] eu já vi no desenho!”*

M3: *“Eu vi em filme. Fica um negócio preso e eles pulam de um avião.”*

M4: *“Eu também vi no desenho, tia!”*

Pesquisadora: *“E para o que serve o paraquedas? Para que precisamos usá-lo?”*

M3: *“Tem que usar, se não eles morrem, né tia? O cara pulou [...] esse negócio ajuda ele.”*

M4: *“Eu não sei [...] serve para ele ficar voando!”*

A partir dessa conversa inicial, percebemos que novamente as crianças relacionaram o tema abordado com as suas vivências e conhecimentos prévios adquiridos em seus momentos de entretenimento e diversão: por meio de desenhos animados e filmes. Ressaltamos também, que os questionamentos (CARVALHO et al, 1998, LIMA; LOUREIRO, 2013) viabilizaram que as crianças pensassem em fatores para além da diversão, como por exemplo: *qual a função do uso do paraquedas?*

Posteriormente, avisamos que assistiríamos a dois vídeos que abordavam o uso do paraquedas e que esses vídeos haviam sido produzidos por pessoas que trabalhavam profissionalmente com o equipamento: os paraquedistas. Aos perceberem que usaríamos o notebook para visualizar os vídeos, as crianças ficaram agitadas, pois queriam manuseá-lo. Retomamos os acordos realizados coletivamente (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012) e reorganizamos as crianças para assistirmos aos vídeos.

Percebemos que esse recurso tecnológico despertou muito a atenção das crianças, cumprindo a função informativa e motivadora (SANTOS; KLOSS, 2010) nesta atividade, uma vez que descreveu uma realidade (saltos profissionais de paraquedas) e motivou a busca de conhecimento sobre o tema. Nesse contexto, as crianças ficaram atentas e fizeram questionamentos, como: *“Onde fica esse lugar?”*, *“Tem isso aqui em Bagé?”*, *“Um tinha uma pessoa só, esses outros têm duas”*, *“E se a pessoa pousar na árvore?”* – no vídeo “Paraquedismo – Pousos de paraquedas em Luziânia – GO – esporte radical”. Já no vídeo “Recorde com o menor paraquedas do mundo – Épicos – Canal Off”, os questionamentos foram: *“O que é recorde, tia?”*, *“Como que ele consegue fazer isso?”*, *“Olha aquele [...] ele fica girando bem rápido”*. Durante os questionamentos, fomos mediando as explicações para as crianças. Além disso, abordamos sobre os procedimentos possíveis para o desenvolvimento do menor paraquedas do mundo – abordando questões da metodologia científica (CACHAPUZ et al. 2011, HEWITT, 2011).

Na sequência, explicamos que as crianças iriam produzir seus próprios paraquedas. Elas ficaram empolgadas com a atividade e questionaram: 1) *“Cada um terá o seu material?”* e 2) *“A gente pode fazer e brincar no pátio?”*. O primeiro questionamento evidência a insatisfação recorrente de compartilhar materiais com os colegas, uma vez que quando avisamos que cada criança teria seu kit para montar seus paraquedas, elas demonstraram satisfação. Já em relação ao segundo questionamento, não era nossa intenção realizar a atividade ao ar livre, porém, as cuidadoras da instituição permitiram que a atividade fosse desenvolvida no pátio da instituição. Essa área é destinada ao lazer das crianças. Assim, há uma área verde com campo, árvores e flores; bem como alguns brinquedos.

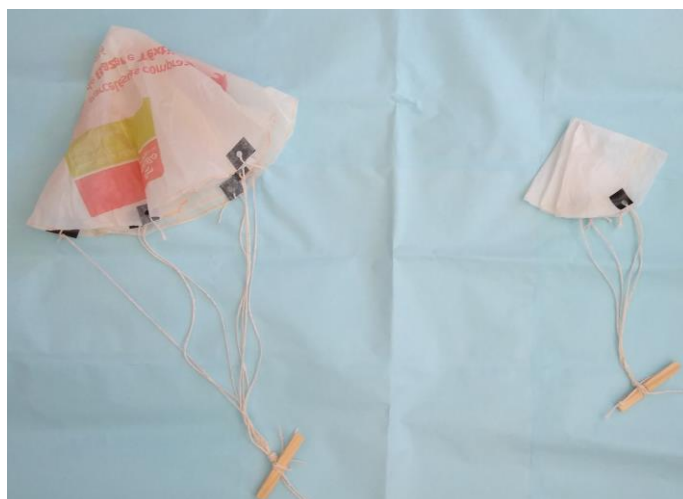
Assim, as crianças montaram os seus paraquedas na sala do refeitório, a partir do kit distribuído para cada uma delas (figura 58). Nesse momento, foi necessária a mediação da pesquisadora, pois as crianças M4 (4 anos), M11 (5 anos) e M12 (3 anos) tiveram muitas dificuldades na construção do experimento, pois estão em fase de desenvolver sua coordenação motora. Após a finalização dessa etapa (figura 59), as crianças foram encaminhadas para o pátio.

Figura 58 – Kit para a construção do paraquedas de baixo custo.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 59 – Paraquedas de baixo custo construído.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Iniciamos as investigações exemplificando como as crianças deveriam manusear o paraquedas de baixo custo. Posteriormente, elas testaram o

manuseio, com a mediação e orientação da pesquisadora. Na sequência, elas foram orientadas a brincar com os paraquedas (cada criança construiu dois paraquedas, com áreas de contato diferentes), a fim de investigar se *há relação entre a área de contato (na linguagem das crianças: “tamanho”) do paraquedas e o seu movimento*. Nesse momento ocorreram alguns episódios de indisciplina e *bullying*. Algumas crianças apresentaram dificuldades de manusear o experimento e identificar as diferenças no seu movimento. Nesse momento, paralisamos a atividade e com auxílio das cuidadoras, conversamos e conscientizamos as crianças em relação ao respeito pelos colegas (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012).

Posteriormente, as crianças retomaram as suas investigações com o paraquedas de baixo custo. Percebemos que as crianças estavam em um momento de lazer (brincadeira), bem como, apontavam informações sobre o movimento do paraquedas, uma vez que, algumas crianças faziam os seguintes comentários: *“Olha [...] quando o paraquedas abre, cai mais devagar”, “Não consigo deixar girando como o do vídeo”, “Parece que esse maior aqui (criança apontou para o paraquedas com maior área de contato) fica mais tempo voando”*. Nesse sentido, ressaltamos a importância da atividade científica ser desenvolvida “dentro do mundo físico em que a criança vive e brinca” (CARVALHO et al, 1998, p. 12).

Após esses comentários e interações com o experimento, reunimos as crianças, no próprio pátio, para discutir conjuntamente a relação entre o movimento do paraquedas e a sua área de contato. Realizamos alguns experimentos demonstrativos com os paraquedas e questionamos se elas percebiam alguma diferença no seu movimento. Nesse momento, as crianças estavam dispersas, pois era nítido que elas queriam continuar *brincando* com o experimento. Porém, M2 (6 anos) e M4 (4 anos) identificaram que *“o maior demora mais para cair”*.

Após essas investigações, organizamos as crianças na mesa do refeitório da instituição, a fim de que elas realizassem a síntese desta atividade a partir de desenhos.

Durante a produção dos desenhos, a criança M2 (6 anos) comentou que *“iria fazer um paraquedas grande e colorido como nos filmes e desenhos”*

(figura 60). Já a criança M13 (6 anos) comentou que iria desenhar o paraquedista com o menor paraquedas do mundo, *“porque ele acho muito legal aquela invenção e o paraquedas anda muito rápido”* (figura 61) – relacionando na sua fala a relação entre a área de contato do paraquedas e a sua velocidade: quanto menor a área de contato, maior a velocidade do paraquedas.

Figura 60 – Síntese produzida por M2 (6 anos) sobre os experimentos com o paraquedas.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 61 – Síntese produzida por M13 (6 anos) sobre os experimentos com o paraquedas.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Com a finalização da síntese das atividades, encerramos as nossas atividades na instituição e as crianças retornaram para o pátio e continuaram brincando com os paraquedas. Esse fato demonstra que a investigação do movimento do paraquedas foi uma atividade que cativou o interesse das crianças (DEVRIES; SALES, 2013).

Por fim, ressaltamos a importância da atividade experimental nas investigações sobre o movimento do paraquedas de baixo custo:

a principal função das experiências é, com a ajuda do professor e a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com a sua maneira de ver o mundo (CARVALHO et al., 1998, p. 20).

Ou seja, a partir do experimento realizado as crianças realizaram: 1) comparações entre o movimento do paraquedas de baixo custo e os paraquedas apresentados nos vídeos desta atividade, 2) identificação da diferença no movimento do aparato experimental quando o paraquedas se abre, 3) identificação da relação de proporcionalidade entre a área de contato do paraquedas e o tempo do seu movimento: são grandezas físicas

diretamente proporcionais e 4) identificação da relação de proporcionalidade entre a área de contato do paraquedas e a sua velocidade: são grandezas físicas inversamente proporcionais.

OBS: Ao final da atividade, a coordenadora da instituição nos comunicou que as crianças do turno da tarde teriam outras atividades fora da instituição. Logo, não foi desenvolvida atividade no turno da tarde.

4.3.2 Encontro 12: O avião de papel

Neste encontro realizamos os estudos sobre o avião de papel. A escolha da atividade foi motivada pela interação e participação das crianças no encontro anterior (sobre o paraquedas). O planejamento da atividade está descrito no quadro XVI.

Quadro XVI – Planejamento do encontro 12.

Informações sobre a atividade
Data: 24/04/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min Horário do início do encontro pela tarde: 15h30min.
Objetivos
- Contextualizar os estudos sobre o tema Movimento. - Construir alguns modelos de avião de papel e investigar o seu movimento. - Comparar o movimento do avião de papel e de uma bola de papel ambos em queda livre. - Desenvolver a coordenação motora, percepção, atenção e memória das crianças, a partir da construção de avião de papel.
Recursos utilizados
Para a construção do avião de papel: folhas A4 coloridas.
Metodologia

Manhã e tarde:

Primeiro momento: Iniciaremos a atividade com uma dinâmica lúdica a partir de uma música infantil (Anexo VI). A partir dessa dinâmica, viabilizamos integrar e descontrair as crianças; bem como, proporcionar um ambiente agradável para o trabalho em grupo.

Segundo momento: As crianças serão dispostas na mesa do refeitório e iniciaremos a interação com o tema desta atividade: o avião de papel. Questionaremos: 1) “Vocês sabem o que é um avião de papel?”, 2) “Sabem construir um avião de papel?”. Após essa breve interação, as crianças serão incentivadas à construir seus protótipos de avião de papel e fazerem investigações e brincadeiras livres com eles.

Terceiro momento: Reorganizaremos as crianças na mesa do refeitório e construiremos um avião planador de papel. Após essa construção, as crianças farão investigações livres sobre o movimento do planador e, posteriormente, questionaremos: 1) *Qual a diferença entre esse avião de papel e o que vocês haviam construído previamente?*, 2) *Qual avião permanece mais tempo voando?* e 3) *O que faz o avião permanecer mais tempo voando?*

Quarto momento: As crianças farão um experimento com o avião planador e um bolinha de papel. A dinâmica será a seguinte: soltar os dois corpos em queda livre e perceber se há diferença entre os seus movimentos. Para isso, as crianças serão orientadas à montar um quadro comparativo entre os movimentos dos dois aparatos. Essa será a síntese da atividade.

Avaliação

As crianças serão avaliadas de acordo com a participação nas atividades e produção da síntese final.

Referências

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 11ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

Como fazer um planador águia – passo a passo – avião de papel. Manual do Mundo. Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=6fyErZJyAbU> > Acesso em 08 fev. 2021.

NARDI, R. Avioes de papel. Disponível em: < <https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/09/8-Avioes-de-Papel.pdf> > Acesso em 08 fev. 2021.

Turno da manhã

Iniciamos as atividades às 9h30min. Estavam presentes na instituição as crianças: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos) e M15²⁹ (5 anos). Organizamos as crianças na sala da instituição e avisamos que iríamos fazer uma dinâmica antes de iniciarmos a atividade científica. Nesse momento, M2

²⁹ Criança abrigada recentemente na instituição. Tem 5 anos.

questionou: *“Vai ter música como da outra vez? Eu gostei, tia. Deixa eu ficar com o som”*. Conversamos um pouco com M2, conscientizando que não poderíamos dar para ele a caixa de som, pois era uma ferramenta de trabalho, porém, permitimos que ele posicionasse a caixa de som na estante da instituição e a ligasse. M2 ficou satisfeito por ter auxiliado nessa etapa. Realizamos a dinâmica com a música “Bamboleio” (Anexo VI) e partimos para as investigações científicas.

As crianças foram organizadas na mesa do refeitório da instituição e questionamos: *“Vocês gostam de brincar com avião de papel?”*, *“Sabem fazer avião de papel?”*. As crianças M1 (8 anos), M2 (6 anos) e M3 (6 anos) responderam que sabiam fazer o avião de papel, porém a criança M15 (5 anos) disse que não. Entregamos para as crianças folhas A4 coloridas e pedimos para que elas construíssem seus aviões. Nesse momento, M1 se dispôs a ensinar e ajudar M15 a construir seu avião. Concordamos e M15 também aceitou a ajuda.

Após a finalização da construção dos aviões, as crianças começaram a brincar livremente com seus aviões. Após essa interação inicial, tivemos a seguinte conversa com as crianças:

Pesquisadora: *“Por que o avião de papel consegue se mover?”*.

M1: *“Porque ele tem asa. Ele consegue voar por conta da asa”*.

M3: *“É parecido com o paraquedas, né tia? [...] mas ele fica mais tempo voando [...] e ele é bem levinho”*.

Pesquisadora: *“O avião de papel é leve sim! Mas, e os aviões de verdade? Será que são leves também?”*.

M1: *“Não, né tia? Eu acho que é bem pesado [...] eles tem um negócio [...] eu não sei o nome. Mas quando esse negócio funciona, ele voa. Eu já vi isso em filme”*.

Pesquisadora: *“Será que esse negócio é a turbina?”*.

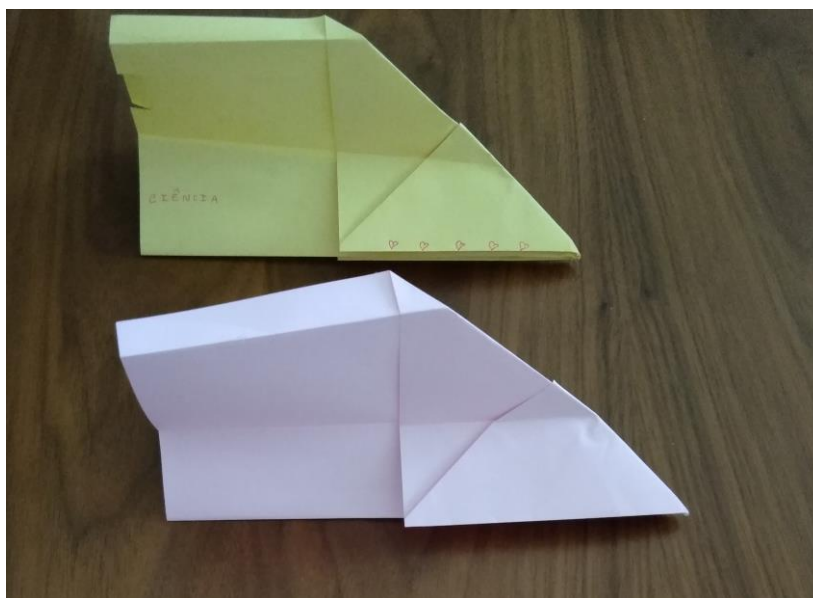
M1: *“Acho que é isso sim, tia!”*.

Posteriormente, questionamos: *“Qual avião fica mais tempo voando? Qual atinge uma distância maior?”*. As crianças fizeram as suas investigações, ou seja, cada uma usou o seu avião. Posteriormente, elas comentaram:

“depende do jeito que eu jogo o avião” e “depende da força que eu jogo o avião”. Assim, a partir desses comentários podemos indicar que a partir da experimentação e dos questionamentos (CARVALHO et al, 1998, LIMA; LOUREIRO, 2013), as crianças fizeram relação entre o movimento do avião e sua direção de lançamento (*“jeito”* que jogam o avião – na linguagem das crianças), bem como a velocidade inicial de lançamento (*“força”* que jogam o avião – na linguagem das crianças).

Após essas investigações, mediamos a construção de um avião planador de papel com as crianças. Para isso, utilizamos alguns modelos (figura 62) e indicamos todos os passos para a confecção. M3 (6 anos) e M15 (5 anos) tiveram algumas dificuldades para construir o modelo indicado por conta da coordenação motora em construção, porém, como o grupo estava reduzido, foi possível realizar todas as mediações possíveis para finalizar essa etapa. Com o avião planador pronto, as crianças fizeram suas experimentações/brincadeiras com os mesmos.

Figura 62 – Modelo utilizado para a construção do avião planador de papel.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Durante as investigações com o planador, questionamos: *“Qual avião fica mais tempo voando? O planador ou o que você fizeram?”* e *“Tem diferença entre o movimento dos aviões de papel?”*. As crianças levantaram que *“o avião planador ficava mais tempo no ar”*, que *“as asas do avião planador é maior do*

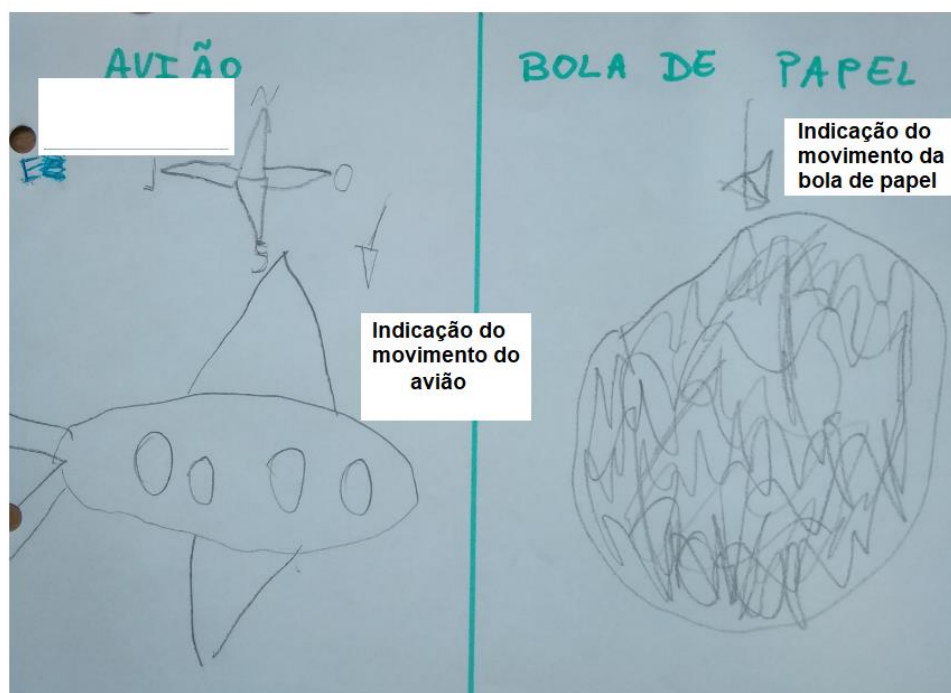
que a que eles haviam construído”. Além disso, M1 (8 anos) relacionou esse experimento, com o experimento do encontro anterior, afirmando que: “é como o paraquedas. O paraquedas maior fica mais tempo no ar. Aqui também [...] o avião que tem asa maior fica mais tempo no ar”.

Explicamos para as crianças que o avião de papel é sustentado pela força de resistência do ar (PIETROCOLA et al., 2016). Assim, essa força é diretamente proporcional à área de contato entre o objeto (neste caso, o avião de papel) e o fluido (ar).

Após as investigações anteriores e a comparação entre o movimento dos aviões produzidos, iniciamos a última etapa desta atividade, onde as crianças deveriam comparar o movimento do avião planador e uma bolinha de papel. Para isso, entregamos uma nova folha A4 e pedimos para que as crianças a amassassem e fizessem uma bolinha de papel. Posteriormente, pedimos para que cada criança segurasse o avião planador com uma das mãos e a bolinha de papel com a outra mão; e que soltassem ambos depois que falássemos “Um, dois, três e já”. As crianças ficaram animadas com a brincadeira/experimento e cuidaram para que nenhum dos colegas soltasse a bolinha ou o avião antes da permissão.

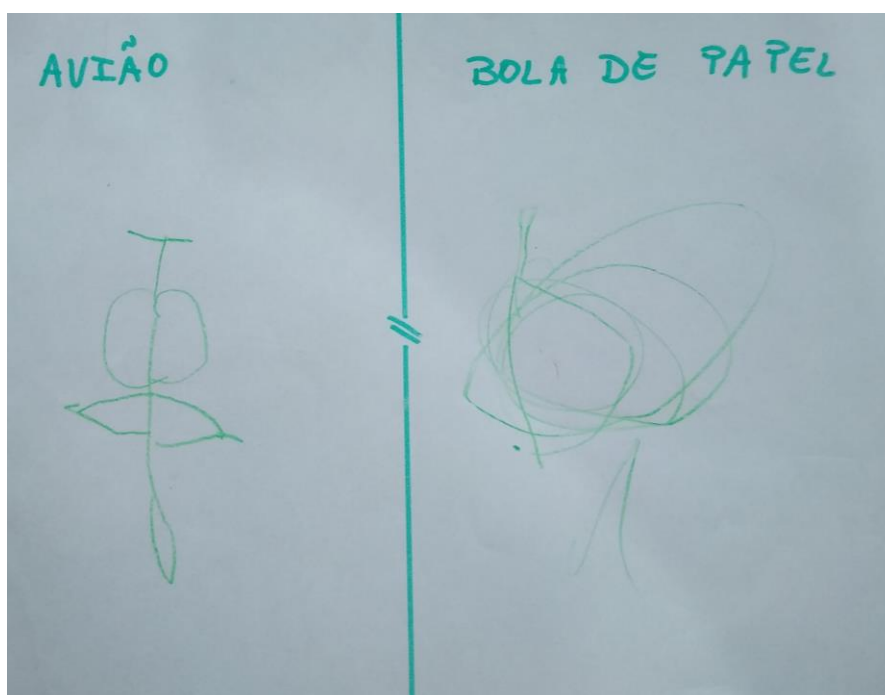
Repetimos essa dinâmica algumas vezes e questionamos: *“Há alguma diferença entre o movimento da bolinha e o movimento do avião de papel?”*. As crianças falaram que sim, pois o avião *“caía curvo”* – fizeram uma demonstração do movimento do avião, indicando uma trajetória parabólica. Além disso, comentaram que *“a bolinha cai mais rápido no chão”*. Por fim, solicitamos que as crianças realizassem a síntese dessa etapa da atividade, a partir de um desenho representando o movimento do avião e da bolinha de papel. Nas figuras 63 e 64 há o resultado da síntese produzida por M1 (8 anos) e M3 (6 anos), respectivamente. Apesar das crianças terem comentado e exemplificado a diferença do movimento entre o avião (executando uma trajetória parabólica) e a bolinha de papel (executando uma trajetória retilínea), nas suas sínteses elas não representação essa observação.

Figura 63 – Síntese produzida por M1 (8 anos). A criança havia escrito o seu nome na síntese, por isso, retiramos a identificação da criança (retângulo em branco).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 64 – Síntese produzida pela criança M3 (6 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

OBS: Ao final da atividade, a coordenadora da instituição nos comunicou que as crianças do turno da tarde teriam outras atividades fora da instituição. Logo, não foi desenvolvida atividade no turno da tarde.

4.3.3 Encontro 13: História de Santos Dumont

Esta atividade é a última sobre o tema do Movimento. Como as crianças foram muito participativas na atividade anterior sobre o avião de papel, desenvolvemos esta atividade para abordar e contextualizar o desenvolvimento do avião por Santos Dumont. O planejamento desta atividade está descrito no quadro XVII.

Quadro XVII – Planejamento do encontro 13.

Informações sobre a atividade
Data: 10/05/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min <i>OBS: Esta atividade foi desenvolvida apenas com o turno da manhã, pois as crianças do turno da tarde tiveram atividades fora da instituição.</i>
Objetivos
• Continuar e contextualizar os estudos sobre o tema Movimento. • Abordar os fatores históricos do desenvolvimento do avião. • Conhecer a história e investigações de Santos Dumont. • Elaborar um mural com as informações e história de Santos Dumont a partir da colaboração das crianças.
Recursos utilizados
• Para contação de história: imagens e mapa. • Para confecção do mural/síntese: imagens para colorir, lápis de cor, cartolina e cola.
Metodologia
<u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade com uma dinâmica lúdica a partir de uma música infantil (Anexo V). A partir dessa dinâmica, viabilizamos integrar e descontraír as crianças; bem como, proporcionar um ambiente agradável para o trabalho em grupo. <u>Segundo momento:</u> Faremos a contação de história (Anexo VII) sobre Santos Dumont. Assim, questionaremos para as crianças: “Vocês sabem quem inventou o avião?”. Dessa maneira, poderemos investigar o conhecimento prévio das crianças sobre o tema. Posteriormente, desenvolveremos a contação de história, a partir de recursos como:

imagens (Santos Dumont, avião, fatos históricos) e mapa (para identificação de países).
<u>Terceiro momento:</u> Nessa etapa, as crianças farão a síntese da atividade, a partir da confecção de um mural colaborativo sobre Santos Dumont. Para isso, serão oferecidas para as crianças algumas imagens para colorir sobre o tema. Posteriormente, elas deverão construir de maneira colaborativa, um mural com as imagens coloridas.
Avaliação
As crianças serão avaliadas de acordo com a participação nas atividades e produção da síntese final.
Referências
HEWITT, P. G. Física Conceitual . 11ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

Turno da manhã

Iniciamos as atividades às 9h30min. Estavam presentes as crianças: M2 (6 anos), M3 (6 anos), M12 (3 anos) e M15 (5 anos). Assim que começamos a organizar o ambiente para dar início à atividade, as crianças perguntaram se teria música, pois elas falaram que *“gostavam das músicas e da brincadeira”*. Avisamos que sim e desenvolvemos a dinâmica com a música *“Desengonçada”* (Anexo V).

Na sequência, organizamos as crianças na mesa do refeitório da instituição e questionamos o que elas lembravam das atividades anteriores. Algumas crianças comentaram sobre o experimento e brincadeiras com o paraquedas e outras comentaram sobre a atividade com o avião de papel. Perguntamos: *“Vocês sabem quem inventou o avião?”*. As crianças responderam que *“não”*. Assim, comunicamos que, nesta atividade, iríamos estudar sobre o cientista que inventou o avião.

Iniciamos, então, a dinâmica de contação de história (Anexo VII), utilizando-se de recursos como imagens e mapas (figura 65, 66, 67 e 68) para contextualizar a história de Santos Dumont e a invenção do avião. Quando as crianças perceberam as imagens que seriam utilizadas na contação de história, houve alguns episódios de indisciplina, pois elas queriam manusear as imagens. Nesse momento, paralisamos a atividade e retomamos com as crianças os acordos (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012) estabelecidos

previamente para o bom convívio de todos e o bom desenvolvimento das atividades.

Figura 65 – Imagens utilizadas como recurso didático para a contação de história sobre Santos Dumont.



Fonte: Imagens adaptadas de Google Maps e E.F. Central do Brasil, disponível em: <http://museusferroviarios.net.br/antigas-companhias/e-f-central-do-brasil/> Acesso em 09 fev. 2021.

Figura 66 – Imagens utilizadas como recurso didático para a contação de história sobre Santos Dumont.



Fonte: Conheça a história do 14 Bis, disponível em: <https://adslatin.com/conheca-a-historia-do-14-bis/> Acesso em 09 fev. 2021.

Figura 67 – Imagens utilizadas como recurso didático para a contação de história sobre Santos Dumont.



Fonte: Hoje na História: 23 de outubro, disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/historia-hoje/hoje-na-historia-23-de-outubro.phtml> > Acesso em 09 fev. 2021.

Figura 68 – Imagens utilizadas como recurso didático para a contação de história sobre Santos Dumont.



Fonte: Alberto Santos Dumont, disponível em: < <https://unifei.edu.br/personalidades-do-muro/extensao/alberto-santos-dumont/> > Acesso em 09 fev 2021 e Prêmio Deutsch, disponível em: < https://pt.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%AAmio_Deutsch > Acesso em 09 fev. 2021.

Após a organização das crianças, eles questionaram se *“iriam construir algo ou fazer um novo experimento”*. Respondemos que *“não”* e que *“teríamos uma contação de história”*. Logo as crianças se agitaram novamente perguntando se seria *“no tablet ou notebook”*. Respondemos que *“não”* e, nesse momento, foi possível perceber a insatisfação das crianças e a vontade e/ou interesse em utilizar recursos digitais tecnológicos. Nesse contexto, a criança M2 (6 anos) questionou quando iríamos *“levar novamente o vídeo do trem rápido”* – fazendo menção a um vídeo assistido em um dos encontros sobre o Eletromagnetismo. Esse fato ressalta o desenvolvimento da atenção e memória voluntária (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011) da criança quando está em contato com atividades ou recursos que aguçam a sua curiosidade.

Realizamos a dinâmica da contação de história sobre Santos Dumont, porém, percebemos que as crianças ficaram dispersas várias vezes. No momento dessa etapa da atividade, as cuidadoras estavam na sala com dois bebês e os mesmos estavam chorando. Percebemos que essas situações auxiliam na dispersão e agitação das crianças.

Após a finalização da contação de história, as crianças convidaram as cuidadoras para observarem as imagens – esse recurso didático foi o que mais chamou a atenção das crianças. Elas utilizaram as imagens para recontar a história sobre Santos Dumont para as cuidadoras da instituição. Nessa etapa M2 (6 anos) e M3 (6 anos) participaram ativamente e sempre que necessário (quando esqueciam alguma informação, por exemplo) eles pediam orientação da pesquisadora.

Após esse momento de interação, finalizamos a atividade a partir da confecção de um mural sobre informações e imagens de Santos Dumont. Para tal, entregamos algumas imagens para que as crianças colorissem e, posteriormente, fosse fixada no mural. O resultado da síntese pode ser observado na figura 69.

e conceitos científicos que podem ser explorados de maneira concreta com as crianças, como por exemplo, experimentar o movimento de um carrinho, de um paraquedas de baixo custo e de um avião de papel.

Por esse motivo, identificamos que durante o desenvolvimento das atividades, as crianças trouxeram diversos conhecimentos prévios e espontâneos (GASPAR, 2014) sobre o tema, que foram relacionados as suas brincadeiras (movimento de um carrinho, por exemplo), bem como a interação com desenhos animados e filmes (movimento do paraquedas, por exemplo). Assim, apontamos que a aprendizagem científica ocorre em diversos meios e a partir de diversos recursos, não apenas no espaço formal de educação.

Nas atividades sobre o Movimento, a experimentação (VALADARES, 2012; GASPAR, 2014; MENEZES et al, 2016) foi essencial para a investigação dos fenômenos estudados e para a exploração dos elementos da metodologia científica (DEVRIES; SALES, 2013). Assim, no encontro 11 (paraquedas) as crianças utilizaram um momento lúdico e investigaram o movimento de um paraquedas de baixo custo e, a partir da experimentação, identificaram a relação entre o seu movimento e a área de contato do paraquedas. O mesmo fato ocorreu no encontro 12 (avião de papel) onde as crianças, a partir da experimentação, relacionaram o movimento do mesmo com: i) o ângulo de lançamento, ii) a velocidade que foi lançado e iii) a área de contato do avião de papel (tamanho das asas do avião).

Ainda sobre a experimentação, identificamos que as crianças menores (M4 – com 4 anos de idade, que participou ativamente do experimento sobre o paraquedas, por exemplo) também conseguiram realizar as suas investigações e identificar como a área de contato influencia o movimento do paraquedas e do avião de papel. Para essas crianças, a experimentação também foi um recurso didático que estimulou e possibilitou o desenvolvimento da sua habilidade motora (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011).

Outro recurso que merece destaque durante a realização das atividades sobre o tema do Movimento é o vídeo. No encontro 11 (paraquedas) utilizamos dois vídeos para exemplificar e contextualizar o paraquedismo. Esses vídeos despertaram a atenção e curiosidade das crianças, sendo possível discutir sobre os conceitos físicos, bem como, o desenvolvimento de pesquisas para a

construção do menor paraquedas do mundo – abordando os elementos do desenvolvimento científico (GIL-PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ et al., 2011).

Também utilizamos como recurso didático para o ensino e aprendizagem de conceitos físicos e contextualização histórica a contação de história. No encontro 13 (sobre Santos Dumont) realizamos uma contação de história com recursos para contextualizar as investigações de Santos Dumont, bem como a construção do primeiro avião. As crianças participaram da atividade, interagiram com os recursos ilustrativos e recontaram a história para as cuidadoras. Porém, apontamos que essa dinâmica não estimulou o questionamento e o interesse das crianças. Como nessa atividade estavam presentes crianças de 3 e 6 anos de idade, identificamos que faltaram elementos lúdicos que aguçassem o encantamento e curiosidade das crianças.

Além dessa dificuldade, também apontamos que a síntese proposta no encontro 12 (avião de papel) não foi adequada para faixa etária das crianças. Durante essa etapa, as crianças realizaram investigações sobre o movimento de queda livre de um avião de papel e de uma bolinha de papel. As investigações foram feitas e elas conseguiram analisar, comparar e explicitar o que acontecia durante a atividade – por meio da fala. Porém, na elaboração da síntese – representar os movimentos a partir da produção de um esquema – não foi possível identificar tais diferenças analisadas. Assim, ressaltamos que a representação de fenômenos físicos por meio de esquemas é uma atividade abstrata, portanto, nem sempre é adequada para as crianças nessa faixa etária.

4.4 Tema de investigação: Água

4.4.1 Encontro 14: Tensão superficial da água

Neste encontro iniciaremos as investigações científicas com as crianças sobre o tema da “Água”. A primeira atividade desenvolvida sobre essa temática é acerca da tensão superficial da água. O planejamento da atividade está descrito no quadro XVIII.

Quadro XVIII – Planejamento do encontro 14.

Informações sobre a atividade
Data: 29/05/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min. Horário de início do encontro pela tarde: 15h30min.
Objetivos
• Iniciar os estudos sobre a água e as suas propriedades. • Abordar o conceito de tensão superficial da água a partir de experimentos e fenômenos do cotidiano. • Realizar atividades experimentais sobre a tensão superficial da água.
Recursos utilizados
• Para o experimento 1: moeda, conta-gotas, suporte e água. • Para o experimento 2: clipes, recipiente com água e detergente. • Vídeos e imagens abordando o conceito da tensão superficial da água.
Metodologia
Manhã: <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade com uma dinâmica lúdica a partir de a música infantil Desengonçada (Anexo V). A partir dessa dinâmica, viabilizamos integrar e descontrair as crianças; bem como, proporcionar um ambiente agradável para o trabalho em grupo. <u>Segundo momento:</u> Realizaremos com as crianças o primeiro experimento a partir do enfoque da demonstração aberta. Iniciaremos a investigação, a partir do questionamento: “Quantas gotas cabem em cima de uma moeda de 5 centavos?”. As crianças deverão levantar suas hipóteses e construiremos colaborativamente uma tabela de dados em um quadro branco. Posteriormente, o experimento será realizado pela pesquisadora e analisaremos o conceito físico abordado no experimento: tensão superficial da água. <u>Terceiro momento:</u> Realizaremos o segundo experimento com as crianças a partir do enfoque da demonstração aberta. Iniciaremos a investigação a partir do questionamento: “É possível um clipe flutuar na água?”. As crianças deverão levantar suas hipóteses e posteriormente realizaremos a experimentação. Na sequência, questionaremos: “O que acontece se colocarmos uma gota de detergente em cima do clipe?”. As crianças deverão levantar suas hipóteses e realizaremos o experimento. Por fim, abordaremos os conceitos físicos presentes no experimento: tensão superficial da água e quebra da tensão superficial da água.
Avaliação

As crianças serão avaliadas de acordo com a participação nas atividades e produção da síntese final.

Referências

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 11^a ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

Inseto deslocando-se sobre a água. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RbUVWN6HIPo>> Acesso em 11 fev. 2021.

Cientistas se inspiram em insetos para criar robô que salta sobre a água. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/videos_e_fotos/2015/07/150731_robo_salto_agua_lgb> Acesso em 11 fev. 2021.

Turno da manhã

Chegamos à instituição às 9h30min, estavam presentes as crianças: M1 (8 anos), M2 (6anos), M3 (6 anos) e M15 (5 anos). Começamos a atividade com a dinâmica da música Desengonçada (Anexo V). Essa etapa tem sido bem recebida pelas crianças, pois no início de todas as atividades elas aguardam essa interação.

Posteriormente, as crianças foram organizadas na mesa do refeitório da instituição e a pesquisadora caracterizou-se para a atividade, vestindo um jaleco. Esse fato chamou a atenção das crianças, que perguntaram: “*A senhora é doutora?*”. Respondemos que “*não era apenas o médico que usava jaleco; que havia outras profissões que utilizavam essa vestimenta, inclusive os cientistas*”.

Iniciamos nossa conversa sobre o tema. Assim, avisamos que faríamos algumas investigações sobre a água. Nesse momento, as crianças estavam um pouco dispersas e falaram que estavam com sede e pediram água para as cuidadoras.

Na sequência, organizamos na mesa o kit experimental da primeira investigação. As crianças prestaram atenção nos materiais utilizados (figura 70) e questionaram se “*só tinha um kit*” – demonstrando insatisfação por compartilhar os materiais. Após essa primeira interação, explicação e exemplificação dos recursos utilizados para o experimento, questionamos: “*Quantas gotas de água cabem em cima de uma moeda de 5 centavos?*”.

Pedimos para que eles elaborassem as suas hipóteses, pois anotaríamos em um quadro (figura 71), construindo uma tabela.

Nesse momento, ocorreram alguns episódios de indisciplina, pois todas as crianças queriam utilizar o quadro e as canetas de quadro branco para desenhar. Foram necessárias algumas interferências, bem como relembrar os acordos (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012) para o bom convívio. Posteriormente, as crianças concordaram e montamos a tabela com os seguintes dados: M1 – 1 gota, M2 – 9 gotas, M3 – 8 gotas e M15 – 4 gotas. Questionamos às crianças sobre as escolhas do número de gotas das crianças e elas responderam relacionando com o *“tamanho da moeda”*. M1 disse: *“Se fosse a moeda de um real caberiam mais gotas”*.

Figura 70 – Kit experimental para as investigações sobre a tensão superficial da água: moeda, suporte de plástico e conta-gotas.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 71 – Quadro utilizado para o registro de dados do experimento sobre a tensão superficial da água.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Com a tabela finalizada, realizamos o experimento a partir da abordagem da demonstração aberta (ARAUJO; ABIB, 2003), ou seja, a pesquisadora manuseou o experimento e realizou questionamentos para as crianças, a fim de incentivar a participação das mesmas. Nessa etapa, enfrentamos vários episódios de indisciplina: algumas crianças levantaram-se do lugar, mexeram na mesa (interferindo o experimento), mexeram nos materiais do experimento. Foi necessário reorganizar as crianças e retomar os acordos (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012) com elas. Posteriormente, finalizamos o experimento, totalizando 30 gotas em cima da moeda.

As crianças ficaram surpresas com o resultado e comentaram:

M1: *“Eu não sabia que elas podiam se juntar. Se eu soubesse, tinha chutado mais gotas.”*

M3: *“Por que a gota grande fica maior do que a moeda? Que da hora, tia!”*

Na sequência, introduzimos o conceito de tensão superficial da água, para responder as perguntas realizadas. Assim explicamos que “a superfície da água resiste a ser distendida” (HEWITT, 2011, p. 243). Ou seja, os líquidos tem

a tendência a contrair sua superfície por conta da tensão superficial da água. Além disso:

“a tensão superficial fornece uma explicação para a forma esférica adquirida pelas gotas líquidas. As gotas de chuva, de óleo e de metal derretido são todas esféricas, porque suas superfícies tendem a contrair-se e com isso forçam as gotas a tomarem o formato que apresenta a área mínima” (HEWITT, 2011, p. 243).

Posteriormente, realizamos o segundo experimento. Organizamos os materiais (figura 72) na mesa e questionamos os meninos: “*É possível fazer um clips flutuar?*”. As crianças pediram para fazer alguns testes. Concordamos e as crianças manusearam os *clips* e o recipiente com água, porém, durante as suas experimentações, os *clips* afundaram.

Figura 72 – Kit experimental para o experimento sobre a tensão superficial da água e a flutuação de clips: recipiente com água, clips e detergente.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Após essa interação prévia, realizamos o experimento a partir do enfoque da demonstração aberta (ARAUJO; ABIB, 2003). Nesse caso, o *clips* foi posicionado horizontalmente sobre a água. Nesse momento, o *clips* ficou flutuando e as crianças perguntaram: “*Como a senhora fez, tia?*”. Explicamos os procedimentos necessários e a importância de desenvolver a habilidade para realizar aquele experimento.

Posteriormente, pegamos o detergente, o que chamou a atenção das crianças, que falaram: *“Olha, aquele negócio que usa para lavar prato”*. Iniciamos a seguinte conversa:

Pesquisadora: *“O que acontece se eu colocar algumas gotas de detergente em cima do clips?”*.

M1: *“Ele afunda.”*

Pesquisadora: *“Por que você acha que irá afundar?”*

M1: *“Porque ele vai ficar mais pesado.”*

Realizamos o experimento e as crianças perceberam que o clipe afunda quando o detergente é inserido na água. Nesse contexto retomamos as explicações conceituais e ressaltamos que o *clips* afundou por conta da quebra da tensão superficial da água e não pelo seu peso ter aumentado.

Nesse momento, as crianças já estavam voltando a ficar agitadas, logo, decidimos encaminhar a finalização da atividade. Para tal, utilizamos como recurso didático algumas imagens de animais (Anexo VIII) andando sobre a água, bem como, dois vídeos sobre o assunto: *“Inseto deslocando-se sobre a água”* e *“Cientistas se inspiram em insetos para criar robô que salta sobre a água”*.

Esses recursos didáticos foram bem recebidos pelas crianças. Durante a interação com as imagens, as crianças observaram com atenção e teceram os seguintes comentários: *“Não parecia água aqui essa foto. Está bem diferente dessa daqui”*, *“Nessa imagem tem vários mosquitos”* e *“Olha [...] até a aranha consegue andar na água também. Não sabia que podia acontecer isso, tia”*. Ainda sobre as imagens, em uma delas era possível perceber a formação da sombra do mosquito, fato que gerou curiosidade em M3 (6 anos), que falou apontando para algumas circunferências formadas na sombra: *“Mas o mosquito não tem essas coisas”*. Por fim, observamos que por iniciativa própria, as crianças iniciaram uma contagem do número de insetos em uma das figuras – nesse momento, foi incentivada a realização das operações matemáticas.

Já em relação aos vídeos, o que mais chamou a atenção das crianças foi o *“Cientistas se inspiram em insetos para criar robô que salta sobre a água”*.

As crianças ficaram atentas aos saltos do inseto e do robô e solicitaram que o vídeo fosse reproduzido várias vezes.

Por fim, solicitamos que as crianças realizassem a síntese da atividade desenhando o que mais haviam gostado e chamado a atenção em relação aos conhecimentos aprendidos. Na figura 73 temos o desenho produzido por M1 (8 anos).

Figura 73 – Desenho produzido por M1 (8 anos) como síntese da atividade sobre a tensão superficial da água.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Tuno da tarde

Iniciamos a atividade às 15h30min. Estavam presentes na instituição apenas as crianças M12 (3 anos) e M15 (5 anos). Percebemos que as crianças haviam acabado de acordar, assim, começamos a dinâmica com a música Desengonçada (ANEXO V), para incentivar a interação entre as crianças e proporcionar um momento lúdico. Entretanto, as crianças estavam muito tímidas nessa interação.

Como estavam presentes apenas duas crianças pequenas (3 e 5 anos de idade), foi necessário alterar a metodologia da atividade sobre a tensão superficial da água. Assim, organizamos as crianças na mesa do refeitório e questionamos: *“Vocês querem ser cientistas por um dia e fazer alguns experimentos?”*. As crianças concordaram.

Entregamos o jaleco para a criança M15 (primeira a realizar a atividade), que esboçou um ar de satisfação e o vestiu. Posteriormente, dispusemos os materiais utilizados para o primeiro experimento na mesa e explicamos como utilizar o conta-gotas. As crianças fizeram algumas experimentações para observar o uso desse recurso e, posteriormente, questionamos: *“Quantas gotas podemos colocar em cima de uma moeda de 5 centavos?”*. As crianças não souberam responder, por isso, iniciamos a etapa da experimentação.

M15 (5 anos) realizou o experimento e fizemos a contagem de gotas, totalizando 32 gotas. A criança estava tímida, porém esboçava um ar de satisfação por estar realizando o experimento, além disso, chamou a coordenadora da instituição para *“ver o que ele conseguia fazer”*.

Na sequência, a criança M12 realizou o experimento com a mediação da pesquisadora para manusear o conta-gotas. Nesse experimento totalizamos 25 gotas.

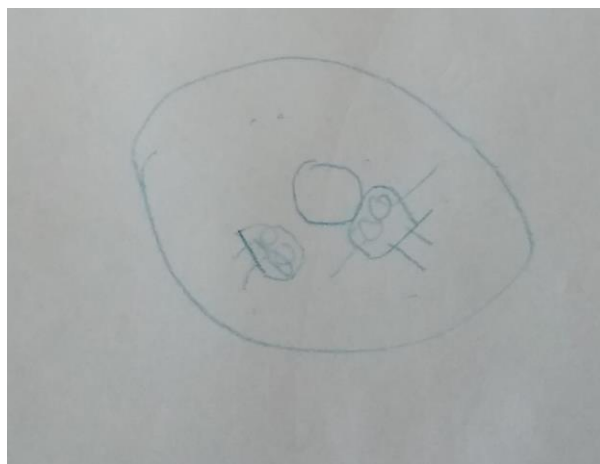
As crianças afirmaram que haviam gostado de fazer o experimento, porém, não perguntaram as causas do fenômeno observado. Por isso, questionamos: *“Vocês imaginavam que dava para colocar tantas gotas em uma moeda de 5 centavos?”* e *“Vocês sabem por que isso acontece?”*. As crianças responderam apenas balançando a cabeça. Por isso, explicamos os conceitos envolvidos na tensão superficial da água concomitantemente com a experimentação, realizada pela pesquisadora.

Posteriormente, realizamos o segundo experimento: tensão superficial e a flutuação de *clips*. Percebemos que M12 e M15 estavam mais à vontade e, questionamos: *“O que acontece se colocarmos o clips em cima da água?”* M15 respondeu: *“Afunda!”*. Realizamos a experimentação e, ao perceber a flutuação do clips, M15 ficou surpreso e curioso com o resultado. Na sequência, mostramos o detergente para as crianças e perguntamos: *“O que é isso?”*. M15 respondeu: *“É sabão, tia”*. Questionamos sobre o que aconteceria se colocássemos detergente em cima do clips, mas as crianças não souberam responder. Realizamos a demonstração e as crianças ficaram curiosas. Como não tiveram questionamentos, realizamos uma abordagem conceitual sobre o fenômeno físico observado.

Posteriormente, utilizamos os recursos dos vídeos e imagens para exemplificar o conceito da tensão superficial da água no dia a dia das crianças. Para M12 e M15 as imagens dos animais foram os recursos que mais chamaram a atenção e aguçaram a curiosidade das crianças.

Por fim, realizamos a síntese da atividade por meio a produção de desenhos feitos pelas crianças. Na figura 74 temos o desenho produzido por M15 (5 anos). Ao comentar sobre o seu desenho, M15 explicou que havia desenhado *“um lago e uma aranha, como a do notebook, e ele”*.

Figura 74 – Desenho produzido por M15 (5 anos) como síntese da atividade científica sobre a tensão superficial da água.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

4.4.2 Encontro 15: A importância da água e a corrida de barcos

Neste encontro desenvolvemos atividades, a fim de explorar com as crianças a importância da água em nossa vida, bem como alguns conceitos da tensão superficial da água. O planejamento do encontro está exposto no quadro XIX.

Quadro XIX – Planejamento do encontro 15.

Informações sobre a atividade
Data: 14/06/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min. <i>OBS: A atividade foi realizada em turno único, pois as crianças terão atividades fora da</i>

<i>instituição no turno da tarde.</i>
Objetivos
• Realizar os estudos sobre a água e as suas propriedades. • Contextualizar a importância da água para nossa vida. • Abordar o conceito de tensão superficial da água a partir de um experimento lúdico.
Recursos utilizados
• Para o experimento: Barcos produzidos com E.V.A., recipiente com água, detergente e palito. • Para contextualizar a importância da água em nossa vida: imagens diversas e recursos lúdicos produzidos com E.V.A. e cartolina.
Metodologia
Manhã: <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade com uma dinâmica lúdica a partir da música infantil Bamboleio (Anexo VI). A partir dessa dinâmica, viabilizamos integrar e descontraír as crianças; bem como, proporcionar um ambiente agradável para o trabalho em grupo. <u>Segundo momento:</u> Iniciaremos a atividade realizando o experimento lúdico “corrida de barcos”. Dessa maneira, faremos uma retomada dos conceitos sobre a tensão superficial da água e a sua interação com o detergente. <u>Terceiro momento:</u> Abordaremos com as crianças a importância e o uso da água para nossa vida. Para tal, apresentaremos o vídeo “A importância da água – Cartilha Planeta Água”. Utilizaremos esse recurso didático para contextualizar o tema e identificar os conhecimentos prévios das crianças. <u>Quarto momento:</u> Discutiremos com as crianças os seguintes conceitos sobre a água: i) constituição do nosso planeta e a água, ii) água potável, iii) água e a constituição do corpo humano, iv) perda da água pelo corpo humano e v) fórmula química da água. <u>Quinto momento:</u> Realização da síntese desta atividade pelas crianças: produção de um cartaz sobre a informações e curiosidades sobre a água.
Avaliação
As crianças serão avaliadas de acordo com a participação nas atividades e produção da síntese final.
Referências

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 11ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

A importância da água – Cartilha Planeta Água. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=HQYbLX7ieYo>> Acesso em 15 fev. 2021.

Curioso barco movido a sabão. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=j7jd8TUfGIY>> Acesso em 15 fev. 2021.

Turno da manhã (turno único)

Iniciamos as atividades à 9h30min. Estavam presentes na instituição as crianças: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos), M12 (3 anos), M16 (6 anos) e M17³⁰ (11 anos).

Iniciamos a atividade com as crianças a partir da dinâmica com música (Anexo VI). As crianças M1, M2 e M3 não quiseram participar dessa etapa. Já as outras crianças participaram ativamente e interagiram com a música e com os colegas.

Posteriormente, as crianças foram organizadas na mesa do refeitório da instituição e iniciamos a atividade com o experimento lúdico *corrida de barcos*. Esse experimento tem como objetivo abordar novamente o conceito de tensão superficial da água e algumas propriedades da interação entre água e detergente. Para isso, entregamos para cada criança um barco produzido com EVA (figura 75) e posicionamos um recipiente com água e outro com detergente em cima da mesa. Na sequência organizamos uma ordem para cada criança interagir com o experimento e explicamos os procedimentos que deveriam ser realizados: i) posicionar o barco no recipiente, ii) mergulhar a ponta do palito no detergente, iii) inserir o palito com detergente no espaço localizado no centro do barco.

Figura 75 – Modelo do barco produzido com EVA para o experimento lúdico “Corrida de barcos”.

³⁰ M16 e M17 são crianças que foram abrigadas recentemente na instituição.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

De maneira geral, as crianças participaram ativamente desta atividade e, ficaram surpresas com o movimento do barco quando era adicionado o detergente. Nesse sentido, M1 e M17 questionaram: *“Por que isso acontece, tia?”* e *“O que o detergente faz para o barco andar?”*. Dessa maneira, observamos que a atividade experimental foi capaz de aguçar a curiosidade das crianças, bem como levantar questionamentos em relação ao fenômeno observado (CARVALHO et al, 1998; ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011). Esses questionamentos feitos pelas crianças foram essenciais para realizar as devidas explicações conceituais da tensão superficial da água e a sua interação com o detergente – fato que não havíamos conseguido aprofundar no encontro anterior.

Após essa etapa experimental, as crianças assistiram ao vídeo *“Importância da água – Cartilha Planeta Água”*, a fim de contextualizarmos a importância da água para a nossa vida. As crianças receberam muito bem esse recurso didático tecnológico – confirmando o interesse por recursos como vídeos, desenhos animados e documentários (SANTOS; KLOSS, 2010) – como observado em encontros anteriores.

Nesse sentido, M16 ficou curioso com o carro que apareceu no vídeo e questionou: *“Onde tem água no carro, tia?”*. Já M1 fez relações com os exemplos de uso da água do vídeo e o seu cotidiano: *“As tias (referindo-se as cuidadoras da instituição) também usam água para cozinhar”*. Por fim, M17 participou ativamente comentando o uso da água: *“[...] é importante para tudo. Para a gente sobreviver e para o trabalho de algumas pessoas”*.

Posteriormente, abordamos com as crianças algumas informações sobre a água; bem como a importância do seu consumo consciente. Assim, iniciamos essa etapa questionando para as crianças:

Pesquisadora: “Por que chamamos o nosso planeta de Planeta Água?”.

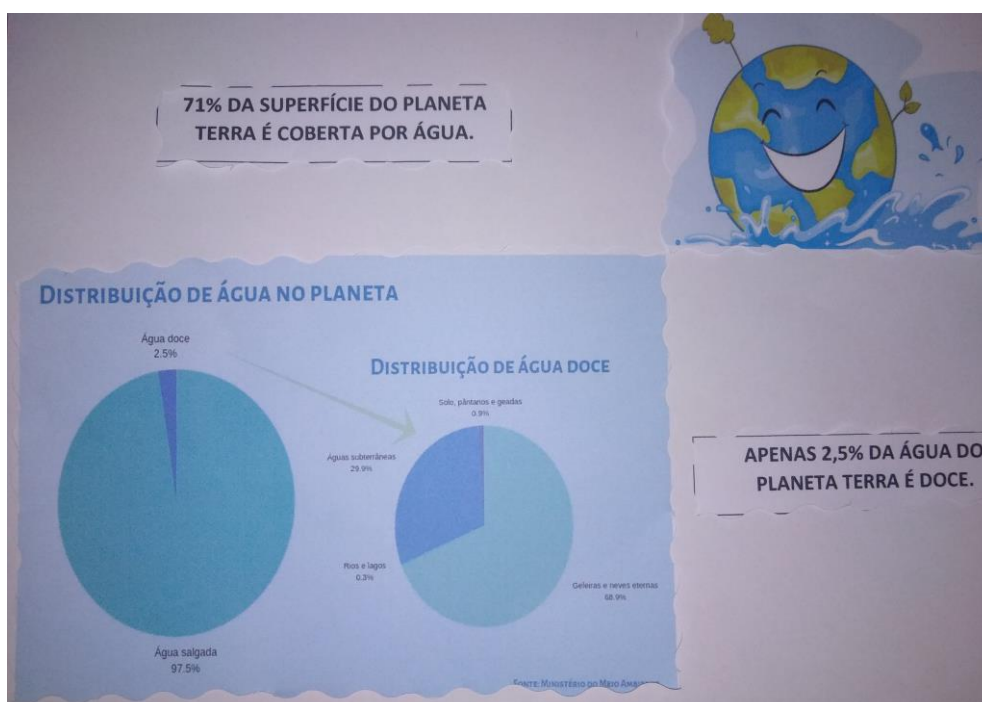
M17: “Eu vi na escola que a maior parte do nosso planeta é de água.”

M1: “Porque tem muita água, né tia. Olha aí os rios e os mares [...]”

Pesquisadora: “Isso é verdade. 71% do nosso planeta é coberto por água nos três estados físicos: líquido, sólido e gasoso. Mas, será que toda essa água é própria para o nosso consumo?”

Contextualizamos essa interação com algumas imagens e gráficos. As imagens da figura 76 apresentam algumas informações em relação à distribuição da água em nosso planeta. Já na figura 77 apresentamos os recursos didáticos lúdicos para trabalhar com as crianças a relação de porcentagem (tomando-se como contexto o fato de que aproximadamente 70% da superfície do nosso planeta é composta por água).

Figura 76 – Recursos didáticos para ilustrar a distribuição de água em nosso planeta.



Fonte: <<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/a-agua.htm>> Acesso em 23 fev 2021.

Figura 77 – Recursos didáticos para abordar o conceito de porcentagem.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Posteriormente, abordamos o conceito de água potável. Para isso, questionamos às crianças:

Pesquisadora: *“Nós podemos utilizar qualquer água?”*

M1: *“Não, tia. A água precisa ser limpa.”*

M17: *“Se ela está limpa, ela é transparente e não tem cheiro.”*

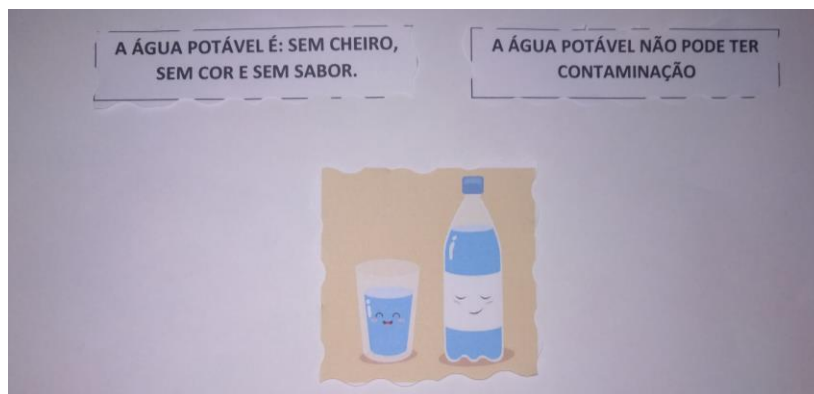
Aproveitamos os conhecimentos prévios das crianças para complementar as informações sobre água potável e ressaltar que nem toda água doce é potável. Assim, utilizamos um recurso didático lúdico (figura 78 e 79) para exemplificar que água potável é água livre de contaminação.

Figura 78 – Recurso didático lúdico para exemplificar o conceito de água potável: garrafa com água sem contaminação (potável) e garrafa com água contaminada.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

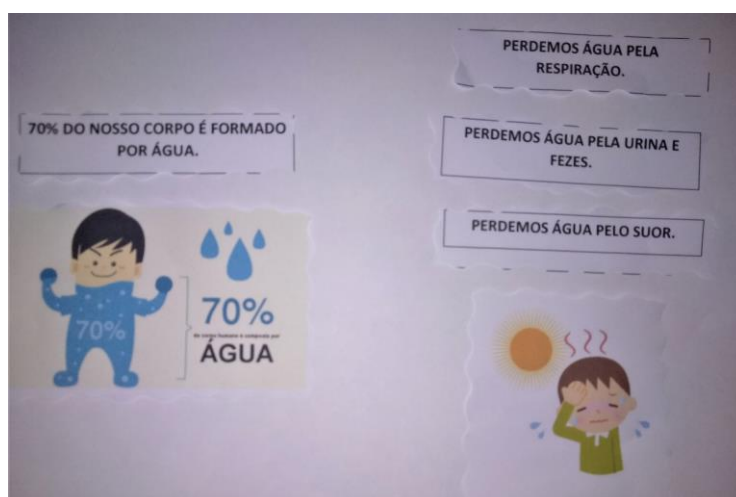
Figura 79 – Imagem e informações sobre água potável.



Fonte: <<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/a-agua.htm>> Acesso em 23 fev 2021.

Posteriormente, abordamos a constituição do nosso corpo em relação à água; bem como a perda de água pelo corpo humano. Essa foi uma informação nova para as crianças. Assim, utilizamos os recursos didáticos para trabalhar com porcentagem (figura 77), bem como algumas imagens ilustrativas e informações sobre o tema (figura 80).

Figura 80 – Imagens e informação sobre a constituição do corpo humano e a sua perda de água.



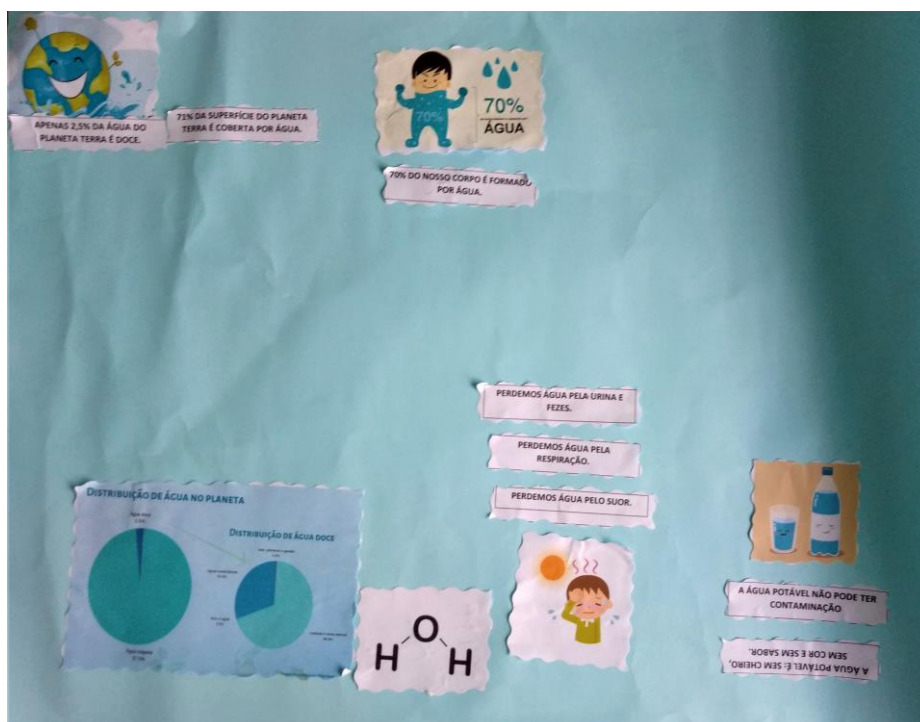
Fonte: <<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/a-agua.htm>> Acesso em 23 fev 2021.

Ao final das discussões sobre as informações da água, percebemos que a participação das crianças foi satisfatória, pois elas conseguiram relacionar os conceitos científicos com as vivências do seu cotidiano. Além disso, elas interagiram bem com os recursos didáticos lúdicos.

Por fim, encaminhamos a finalização desta atividade por meio da construção de um cartaz sobre as informações e curiosidades sobre a água aprendidas pelas crianças. Para isso, foram entregues as imagens e informações utilizadas para contextualizar as discussões realizadas anteriormente, para que as crianças confeccionassem o cartaz.

Nessa etapa tivemos alguns episódios de indisciplina, pois as crianças não queriam compartilhar os materiais (cartolina, imagens e cola). Nesse momento, paralisamos a atividade e retomamos com as crianças a importância de seguir os acordos (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012) estabelecidos colaborativamente, a fim de termos um ambiente de trabalho agradável e respeitoso. Na sequência, organizamos uma ordem de utilização e produção do cartaz e de uso dos materiais. O resultado da síntese final consta na figura 81.

Figura 81 – Síntese produzida pelas crianças sobre as informações e curiosidades sobre a água.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

4.4.3 Encontro 16: O ciclo da água

Neste encontro faremos o encerramento das investigações sobre o tema da água. Para tal, abordaremos com as crianças o ciclo da água. O planejamento desta atividade está descrito no quadro XX.

Quadro XX – Planejamento do encontro 16.

Informações sobre a atividade
Data: 05/07/2019 Horário do início do encontro pela manhã: 9h30min. Horário de início do encontro pela tarde: 15h30min.
Objetivos
• Realizar os estudos sobre a água e as suas propriedades. • Contextualizar a importância da água para nossa vida. • Abordar conceitos sobre o ciclo da água. • Realizar um experimento sobre o ludião.
Recursos utilizados
• Para contação de história: Desenho animado e recursos lúdicos. • Para o experimento: garrafa pet, água, seringa com pregos.
Metodologia
Manhã: <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade com a contextualização do ciclo da água a partir do desenho animado <i>“O Show da Luna! – Episódio: Como a água vira chuva”</i>. Posteriormente, as crianças serão questionadas em relação à alguns conceitos apresentados no desenho: <i>“O que os personagens fizeram?”</i>, <i>“O que acontece com a gota de água?”</i>, <i>“O que precisa para chover?”</i> etc. <u>Segundo momento:</u> Realizaremos um experimento investigativo com as crianças sobre o ludião. Para tal, utilizaremos um ludião construído com materiais de baixo custo e questionaremos: <i>“O que precisamos fazer para a seringa que está dentro da garrafa afundar?”</i>. As crianças deverão levantar suas hipóteses e realizar suas investigações. Posteriormente, faremos as explicações do fenômeno físico investigado. <u>Terceiro momento:</u> Será realizada a síntese da atividade. Para tal, serão oferecidos para as crianças três recursos didáticos: realizar desenhos, quebra-cabeça e caça-palavras sobre os temas estudados. Tarde: <u>Primeiro momento:</u> Iniciaremos a atividade a partir de uma contação de história sobre o

ciclo da água. Para tal, utilizaremos recursos lúdicos para ilustrar os fenômenos para as crianças.

Segundo momento: Realizaremos um experimento investigativo com as crianças sobre o ludião. Para tal, utilizaremos um ludião construído com materiais de baixo custo e questionaremos: “*O que precisamos fazer para a seringa que está dentro da garrafa afundar?*”. As crianças deverão levantar suas hipóteses e realizar suas investigações. Posteriormente, faremos as explicações do fenômeno físico investigado.

Terceiro momento: Realizaremos a síntese da atividade, a partir de desenhos produzidos pelas crianças.

Avaliação

As crianças serão avaliadas de acordo com a participação nas atividades e produção da síntese final.

Referências

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 11ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

JESUS, V. L. B. de.; MARLASCA, C.; TENÓRIO, A. Ludião versus princípio do submarino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n.4, p. 599-603, 2007.

O show da Luna: **Como a água vira chuva**. Disponível em: <
<https://www.youtube.com/watch?v=WpOkQ7ayUxQ>> Acesso em 17 fev. 2021.

Turno da manhã

Iniciamos a atividade às 9h30min. Estavam presentes na instituição as crianças: M1 (8 anos), M2 (6 anos), M3 (6 anos), M12 (3 anos), M17 (11 anos) e M18³¹ (3 anos). Organizamos as crianças em uma das mesas da instituição e avisamos que começaríamos a atividade com um desenho animado. As crianças ficaram atentas e satisfeitas com a utilização desse recurso didático.

Assim, assistimos ao episódio “*Como a água vira chuva*” do “*O Show da Luna*”. Apesar do episódio ter aproximadamente 12 minutos, as crianças ficaram concentradas e atentas à história, bem como, em diversas vezes, interagiram com as músicas que apareciam no desenho.

Após essa etapa, questionamos as crianças sobre os conceitos abordados no desenho:

Pesquisadora: “*O que Luna e Júpiter fizeram?*”

³¹ Criança abrigada recentemente na instituição.

M17: *“Um experimento!”*

Pesquisadora: *“E sobre o que era o experimento?”*

M1 e M3: *“Sobre chuva!”*

M17: *“Sobre como chove!”*

Pesquisadora: *“O que acontece com a gota de água?”*

M1: *“Ela sai do rio, vai para nuvem e depois volta o rio quando chove novamente.”*

Pesquisadora: *“E o Sol? O que ele faz?”*

M17: *“Ele aquece a água e ela sobe para a nuvem. Quando ele aquece, a água fica mais leve.”*

M3: *“O Sol esquenta a água.”*

Pesquisadora: *“E o que precisamos para chover?”*

Crianças em geral: *“Precisa de rio, água, Sol e nuvem.”*

A partir dessa conversa, percebemos que o desenho animado foi um recurso didático potencial para o ensino e aprendizagem sobre o ciclo da água.

Na sequência, iniciamos a experimentação com o ludião de baixo custo. O kit experimental já estava produzido e consistia em uma garrafa PET com água e um objeto interno: a adaptação de uma seringa com pregos (devidamente calibrada – figura 82).

Figura 82 – Objeto interno da garrafa pet com água, para a construção do ludião: etapa de calibragem.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Após a apresentação do kit experimental, questionamos para as crianças: “*O que precisamos fazer para o objeto que está dentro da garrafa PET afundar?*”. Os meninos ficaram completamente entusiasmados com o “*desafio*” (termo utilizado por eles). Todos queriam manusear o experimento, porém, estabelecemos alguns acordos (PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012): i) Apenas uma criança manusearia o ludião, ii) Todos deveriam respeitar o momento dos colegas manusearem o experimento, iii) Todos deveriam permanecer sentados. As crianças concordaram e iniciamos as investigações.

As crianças estavam atentas e realizando as suas investigações. Porém, no momento da interação de M3, o mesmo não obteve um resultado satisfatório. Assim, ficou chateado, virou a garrafa de cabeça para baixo e a bateu na mesa. Essa atitude, além de demonstrar indisciplina e baixa tolerância às frustrações; prejudicou a vedação da seringa e danificou o experimento.

Nesse momento, as crianças ficaram muito chateadas com a atitude do colega e, por iniciativa própria, chamaram as cuidadoras da instituição e relataram a situação. Concomitantemente, tentamos refazer a vedação da seringa, porém não obtemos êxito. Logo, não foi possível finalizar essa etapa experimental com as crianças.

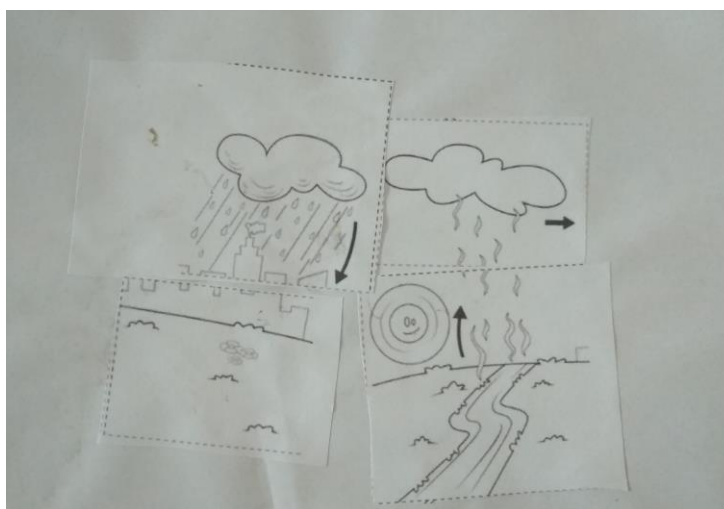
Apesar da notória contrariedade por não terem finalizado o experimento, seguimos para a etapa da síntese da atividade, lembrando os conceitos estudados no desenho animado sobre o ciclo da água. Assim, distribuímos para as crianças caça-palavras, quebra-cabeça e material para produção de desenhos. Algumas sínteses produzidas pelas crianças estão expostas nas figuras 83, 84 e 85.

Figura 83 – Desenho produzido por M1 (8 anos) sobre o ciclo da água.



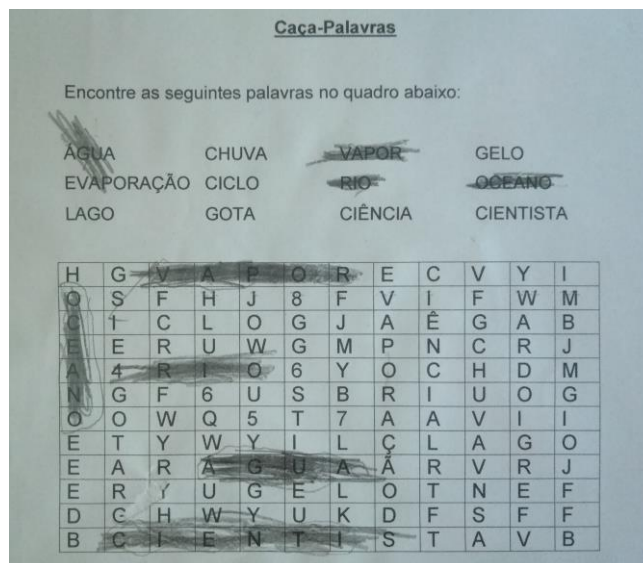
Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 84 – Quebra-cabeça produzido por M1 (8 anos) sobre o ciclo da água.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 85 – Caça-palavras produzido por M17 (11 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Turno da tarde

Iniciamos as atividades às 15h30min. Estavam presentes na instituição as crianças M4 (4 anos), M13 (6 anos) e M19³² (11 anos). Havíamos planejado uma contação de história para trabalhar de maneira adequada os conceitos sobre o ciclo da água com as crianças do turno da tarde, que tem menor idade. Entendemos que essa dinâmica é infantilizada para a criança M19, que tem 11 anos de idade, por isso demos a opção dele assistir ao desenho animado. Porém, a criança disse: *“Eu posso participar da contação de história, tia. Eu posso ajudar os meninos”*. Portanto, seguimos os trabalhos em grupo único.

Organizamos as crianças no tapete da instituição e sentamos em círculo. Posteriormente, iniciamos a contação de história (Anexo IX) sobre o ciclo da água, a partir de recursos lúdicos (figura 86). Durante a contação de história M4, M13 e M19 permaneceram atentos à narrativa. Nessa etapa, destacamos que M4 foi muito participativo, questionando sobre alguns conceitos e personagens da história.

Figura 86 – Recursos lúdicos para a contação de história sobre o ciclo da água.

³² Criança abrigada recentemente na instituição.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Após a contação de história, as crianças pediram para brincar com os recursos lúdicos. Concordamos e demos a sugestão delas recontarem a história do jeito delas. M4 e M13 aceitaram e chamaram as cuidadoras da instituição para interagir com elas. Foi um momento lúdico, de diversão e aprendizado, pois as crianças comentaram sobre alguns conceitos científicos presentes no ciclo da água. Na sequência, questionamos:

Pesquisadora: *“O que vocês mais gostaram na contação?”*

M13: *“Da montanha, tia. E da neve que fica lá.”*

M4: *“Do Sol, porque ele aquece os rios e vira essa gotinha aqui [...]” – falou apontando para a gota de água.*

Pesquisadora: *“E o que precisa para chover?”*

M4 e M13: *[Pegaram os recursos lúdicos que representavam o Sol, rio e nuvens].*

Pesquisadora: *“O que o Sol faz com a água dos rios?”*

M4: *“A água aquece e se mexe [...].”*

M13: *“[...] e depois vai para a nuvem.”*

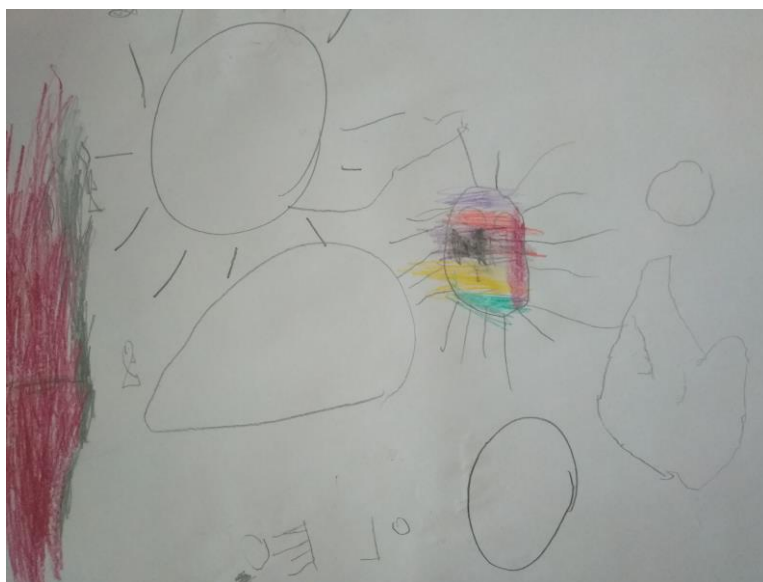
Pesquisadora: *“E o que precisa para chover?”*

M13: *“A nuvem fica pesada e cheia de água [...].”*

M4: *“[...] e depois chove.”*

Após as discussões, encaminhamos o encerramento da atividade, a partir da produção dos desenhos das crianças. Na figura 87 está exposta a síntese produzida por M4 (4 anos). No seu desenho, a criança representou o Sol, nuvens, gota de água, rios e peixes presentes dos rios.

Figura 87 – Síntese produzida por M4 (4 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Na figura 88 temos o desenho produzido por M3 (6 anos). No desenho a criança representou o Sol e fez menção ao arco-íris (abordado em encontros anteriores).

Figura 88 – Síntese produzida por M13 (6 anos) sobre o ciclo da água.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

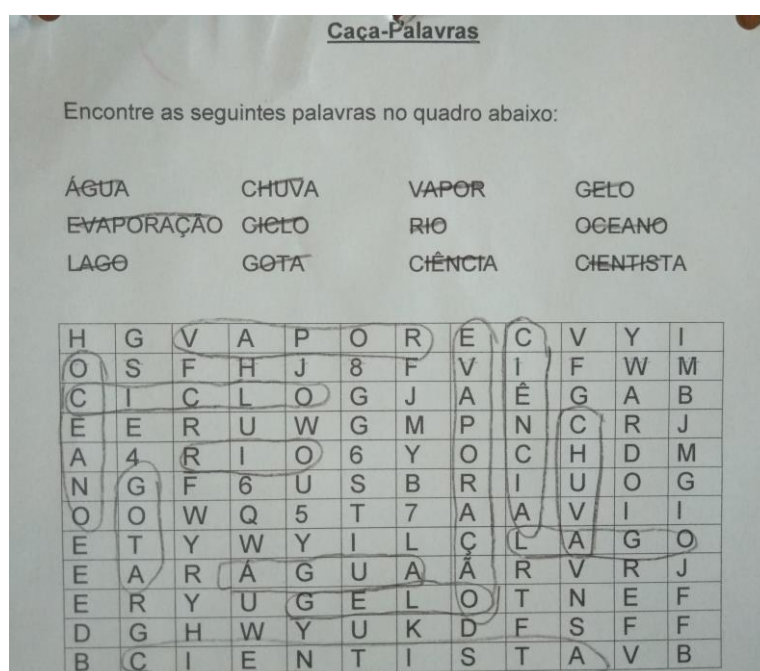
Na figura 89 temos o desenho produzido por M19 (11 anos). No desenho a criança representou o Sol, nuvens e gotas de água. Além disso, M19 também interagiu com o caça-palavras sobre o tema (figura 90).

Figura 89 – Desenho produzido por M19 (11 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 90 – Palavra cruzada produzida por M19 (11 anos).



Fonte: Acervo pessoal da autora.

4.4.4 Resultados parciais

Neste tópico abordaremos os resultados parciais sobre as atividades desenvolvidas acerca da temática água. Esse tema foi escolhido por fazer

parte do cotidiano das crianças em diversos aspectos, bem como pelas possibilidades de investigações experimentais sobre o tema (GASPAR, 2014).

Assim, durante o desenvolvimento das atividades sobre a água, de maneira geral, as crianças participaram ativamente, abordando seus conceitos prévios e espontâneos (GASPAR, 2014) sobre o tema. Nesse contexto, as crianças citaram conhecimentos aprendidos na escola – espaço formal de educação – e em desenhos infantis e filmes – espaço informal de educação. Além disso, relacionaram os novos conceitos científicos e materiais utilizados nos experimentos com as suas vivências prévias e seu cotidiano.

Outro resultado identificado é em relação a resolução de problemas (PEDUZZI, 1997) nas atividades experimentais realizadas sobre os conceitos científicos acerca da água: tensão superficial e ludião. Nesses casos, a partir dos experimentos, as crianças tiveram contato com os elementos da metodologia científica (DEVRIES; SALES, 2013), como por exemplo: levantar hipóteses, testar suas hipóteses, buscar explicações para os fenômenos observados etc. Porém, um fato que merece destaque nesse contexto é que os experimentos sobre a tensão superficial da água (14º e 15º encontro) contrariaram as hipóteses iniciais das crianças. Esse fato gerou diversos questionamentos por parte delas, a fim de compreender e explicar os fenômenos físicos observados.

Ainda sobre as atividades experimentais, ressaltamos que no encontro 14 (tensão superficial da água), a atividade sobre a quebra da tensão superficial a partir do detergente não despertou a curiosidade das crianças. Assim, no encontro 15 realizamos outro experimento que abordou o mesmo conceito físico. Nesse caso, as crianças lembraram os conceitos científicos aprendidos no encontro anterior, evidenciando o desenvolvimento da memória e atenção voluntária (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011) e se motivaram para buscar explicações para a compreensão do fenômeno investigado.

Assim como nos temas anteriores, também apontamos que as crianças interagiram com os vídeos, desenhos animados e imagens sobre os diversos conceitos científicos acerca da água. Ressaltamos, assim, que esses recursos podem ser utilizados para o ensino e aprendizagem científica, e não apenas como entretenimento para as crianças.

Outro resultado encontrado é em relação à contação de história realizada no encontro 16, sobre o ciclo da água. Como tínhamos o conhecimento prévio da faixa etária das crianças que estariam na instituição no dia da atividade, organizamos a contação de história com diversos recursos lúdicos para ilustração das cenas da narrativa. Percebemos que essa adequação favoreceu a participação e atenção das crianças pequenas (M4 – 4 anos e M13 – 6 anos), que desejaram recontar a história para as cuidadoras da instituição. Assim, ressaltamos a importância das atividades serem planejadas de maneira que favoreça a infância (SOUZA, 2016) e a aprendizagem de conceitos científicos.

4.5 Análise dos questionários

Após a coleta de dados a partir das atividades científicas desenvolvidas com as crianças abrigadas na Casa do Guri, desenvolvemos um questionário (Anexo X) para ser respondido pelas cuidadoras e coordenadora da instituição.

Assim, o questionário pode ser definido como:

a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. (GIL, 2008, p. 121).

Nesse contexto, o questionário desenvolvido e aplicado contém questões abertas, pois oferece liberdade nas respostas das cuidadoras e coordenadora da instituição, bem como, viabilizam a avaliação e reflexão crítica das atividades desenvolvidas com as crianças, dos possíveis impactos de tais atividades para a sua formação e de possíveis aprimoramentos para o desenvolvimento de próximas parcerias e pesquisas sobre a temática. Assim, é importante ressaltar que as respostas dadas ao questionário está relacionada com as concepções de Ciência (GIL-PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ, 2011), ensino, aprendizagem, educação, infância etc. das cuidadoras e coordenadora da instituição.

Obtivemos cinco questionários respondidos. Assim, no Quadro XXI apresentamos as respostas de cada uma das cuidadoras e coordenadora, para as questões apresentadas no questionário.

Quadro XXI – Síntese das questões e respostas do questionário.

Questões	Respostas das cuidadoras e coordenadora da instituição Casa do Guri
1) Como você avalia as atividades desenvolvidas com as crianças?	C1: “Ótima”. C2: “Ótima!” C3: “Ótimas!” C4: “Muito boas. Interessantes.” C5: “Muito boa! Desenvolvem o raciocínio lógico, despertam para novos interesses e oportunizam aprendizados.”
2) Você mudaria algo nas atividades desenvolvidas? O quê?	C1: “Não”. C2: “Não!” C3: “Não!” C4: “Trabalharia c/ atividades que chamasse mais a atenção deles (infantil).” C5: “Não.”
3) Após a finalização das atividades, as crianças comentavam algo sobre o que foi apresentado? O quê, por exemplo?	C1: “Sim, que gostaram muito das atividades desenvolvidas”. C2: “Sim, as curiosidades desenvolvidas.” C3: “Sim,” C4: “Sim, quando o trabalho chama a atenção eles sempre comentam.” C5: “Sim, gostam de participar.”
4) Após a finalização das atividades, as crianças questionavam quando ocorreria um novo encontro?	C1: “Sim”. C2: “Sim!” C3: “Sim!” C4: “Por vezes sim.” C5: “Só no início, depois já sabiam que haveria continuidade.”
5) As crianças demonstraram interesse em reproduzir algum experimento desenvolvido durante as atividades?	C1: “Sim”. C2: “Sim!” C3: “Sim!” C4: “Sim.” C5: “Em brincadeiras de faz de conta.”
6) As crianças reclamaram de alguma	C1: “Não”.

atividade ou atitude da pesquisadora? Qual ou quais?	C2: <i>“Não, sempre adoraram todas as atividades propostas.”</i> C3: <i>“Não!”</i> C4: <i>“Não.”</i> C5: <i>“Não.”</i>
7) As atividades científicas desenvolvidas contribuíram para a formação das crianças da Casa do Guri? Por quê?	C1: <i>“Sim, por brincarem em equipe e bastante concentração.”</i> C2: <i>“Sim, percebemos mais concentração das crianças, mostrando sempre bastante interesse nas atividades.”</i> C3: <i>“Sim, demonstravam sempre interesse.”</i> C4: <i>“Sim, ajudaram a deixar eles mais curiosos e com isso mais interessados.”</i> C5: <i>“Sim, são desafiadoras à medida que questionam. Ensinaam regras de atividade grupal.”</i>
8) Quais as suas sugestões para aprimorar o desenvolvimento de atividades científicas com crianças em situação de acolhimento?	C1: <i>“Atividade que gastem energia e ao ar livre.”</i> C2: <i>“Atividades ao ar livre.”</i> C3: <i>“Atividades lúdicas!”</i> C4: <i>“Realizar atividades voltadas mais para a idade deles (conto de histórias reais, músicas, brincadeiras ao ar livre, etc)”</i> C5: <i>“- “</i>

A partir das respostas das cuidadoras e coordenadora da Casa do Guri, podemos perceber que, de maneira geral, as crianças gostaram das atividades científicas desenvolvidas. Esse fato é justificado, pois de acordo com as respostas obtidas pelo questionário, as crianças questionaram quando aconteceriam novos encontros e tentaram reproduzir em outros momentos o que foi apresentado nas atividades. Além disso, não fizeram reclamações ou queixas das atividades ou atitudes da pesquisadora. Assim, ressaltamos que as atividades científicas desenvolvidas com as crianças constituíram-se em um espaço agradável de entretenimento e aprendizado para esses sujeitos.

As responsáveis pela instituição Casa do Guri apontaram sugestões relevantes para o desenvolvimento de atividades científicas no contexto infantil, bem como para a continuidade de pesquisas sobre a temática: a necessidade de inserir o contexto lúdico nas atividades. Para tal, elas ressaltaram a

importância de elaborar atividades em um contexto mais próximo do infantil, valorizando, por exemplo, as brincadeiras ao ar livre, a contação de histórias e músicas. Essas sugestões são essenciais e vão ao encontro das nossas ideias e de pesquisadores da área (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011; KISHIMOTO, 2011; LIMA; LOUREIRO, 2013; SOUZA, 2016).

Ressaltamos que realizamos todo planejamento das atividades científicas implementadas com as crianças respeitando a valorização da sua infância, do seu direito de brincar e da característica lúdica. Porém, de acordo com a avaliação das responsáveis pela instituição, esses elementos deveriam estar mais presentes nas atividades. Logo, reforçamos que os objetivos desta pesquisa é inserir o ensino de Física para crianças. Assim, o planejamento e desenvolvimento dessas atividades devem levar em consideração os aspectos já apontados do contexto infantil **paralelamente** aos aspectos específicos do contexto científico. Portanto, faz-se necessário o brincar, o encantar, a fantasia, e a diversão, bem como “a observação a comparação, a descrição, a explicação, o debate e as atividades práticas” (LIMA; LOUREIRO, 2013), que são características da linguagem científica.

Ainda nesse contexto, salientamos que nessa avaliação há a concepção (GIL-PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ, 2011) das cuidadoras e coordenadora da instituição sobre o que seria uma atividade científica e lúdica para as crianças. Assim, quando é citado que é necessário “Realizar atividades voltadas mais para a idade deles (conto de histórias reais, músicas, brincadeiras ao ar livre, etc)” – cuidadora C4 – podemos identificar uma concepção deformada da Ciência e ensino de Ciência/Física no contexto infantil. Ou seja, essa fala pode estar relacionada à concepção de que o ensino de Física não pode ser pensado no contexto infantil – corroborando a ideia de uma Ciência elitista: “Frequentemente insiste-se, explicitamente, em que o trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas” (GIL-PÉREZ et al, 2011, p. 42).

As responsáveis pela Casa do Guri também apontaram que as atividades desenvolvidas trouxeram implicações para o **desenvolvimento amplo das crianças**. A primeira implicação apontada foi o desenvolvimento de **atividades em grupo** e a **necessidade de estabelecer acordos coletivos**

para o bom convívio. Esse tipo de prática viabiliza o aprimoramento de habilidades sociais essenciais para o exercício da cidadania. Logo, em praticamente todos os encontros foi preciso o nosso diálogo com as crianças, a fim de buscar solução para os conflitos vivenciados, como por exemplo, briga por materiais, frustrações, medo de errar, bullying, etc. Ressaltamos que nesse contexto, sempre tivemos o apoio das responsáveis pela instituição, fortalecendo a elaboração dos acordos coletivos.

Além disso, as cuidadoras e coordenadoras da instituição apontaram que as atividades contribuíram para o fortalecimento da **curiosidade**, da **concentração** e **interesse** dos meninos. Esses fatores são essenciais para o desenvolvimento amplo das crianças, que podem ser usados em diversos contextos das suas vidas, como por exemplo: relacionamento social, enfrentamento e resolução de problemas e estudos. Além de viabilizar o gosto, interesse e aprendizagem de conceitos científicos.

Por fim, ressaltamos que neste tópico apresentamos a descrição das atividades científicas desenvolvidas com as crianças, os resultados parciais para cada tema abordado e a análise do questionário desenvolvido com as crianças. No próximo tópico, abordaremos os resultados gerais do ensino e aprendizagem de Física para as crianças acolhidas na instituição Casa do Guri.

5 RESULTADOS

Neste tópico abordaremos os resultados gerais obtidos a partir desta pesquisa de doutorado. Logo, retornaremos para os nossos problemas de pesquisa: *“É possível ensinar Física para crianças?”* e *“Quais as implicações do ensino de Física para crianças que estão em situação de acolhimento institucional?”*.

Assim, iniciaremos a nossa discussão respondendo e refletindo sobre o primeiro problema de pesquisa: *“É possível ensinar Física para crianças?”*. A partir do desenvolvimento desta pesquisa e dos resultados parciais discutidos, podemos afirmar que: sim, é possível ensinar Física para crianças.

Porém, assim como o processo ensino-aprendizagem de Física em qualquer faixa etária, no contexto infantil, também precisamos refletir sobre algumas especificidades.

O primeiro ponto é sobre a função do ensino de Física para crianças em um espaço não formal de educação – instituição de acolhimento: Casa do Guri. Nesse espaço, o propósito do ensino e aprendizagem de Física é viabilizar o contato preliminar com conceitos científicos (CARVALHO et al, 1998), com a linguagem científica, bem como o gosto e a curiosidade pela Ciência (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011; LIMA; LOUREIRO, 2013).

Assim, as atividades científicas devem ser pautadas em três aspectos: ludicidade, questionamentos e, preferencialmente, ser desenvolvida em grupo. Nesse contexto, ressaltamos que durante o desenvolvimento das atividades científicas as crianças aprenderam conceitos científicos, realizaram experimentos e investigações, tiveram contato com a linguagem e metodologia científica. Além desses aspectos voltados para o ensino de Física, as crianças se desenvolveram de maneira ampla (atenção, memória, percepção e fala), aprenderam sobre características importantes para o convívio social e conhecimentos atitudinais. Esses aspectos estão relacionados às implicações do ensino e aprendizagem de Física para a formação das crianças.

Nesse sentido, por meio da análise das atividades científicas desenvolvidas, identificamos e categorizamos os seguintes resultados:

1) O educador tem um papel essencial no ensino e aprendizagem de Física no contexto infantil.

Durante as discussões iniciais desta pesquisa sobre o ensino de Física para crianças, já havíamos abordado a importância do adulto (educador), na perspectiva de Vygotsky (1988).

Assim, o primeiro fator a ser destacado são as vivências propiciadas (PALANGANA, 2015) às crianças – que são planejadas pelos educadores. Ou seja, é preciso ter a intencionalidade pedagógica de inserir o ensino e aprendizagem de conceitos científicos desde a infância.

Além disso, durante o desenvolvimento das atividades científicas com as crianças da Casa do Guri, bem como a coleta e análise dos dados, identificamos a importância da mediação que o educador realiza entre as crianças e os conhecimentos científicos. Discutimos que, em diversos encontros, as crianças interagiram com os experimentos e conceitos científicos de maneira superficial. Ou seja, as crianças se encantaram com os experimentos e investigações, porém nem sempre buscaram a compreensão das causas da observação dos fenômenos físicos (Exemplo: análise do periscópio de baixo custo, do encontro 7).

Nesse sentido, a mediação da educadora – pesquisadora – a partir dos questionamentos (CARVALHO et al, 1998; LIMA; LOUREIRO, 2013), propiciou que as crianças refletissem e se motivassem para compreender os fenômenos físicos investigados, bem como relacioná-los com vivências e situações do cotidiano.

2) As crianças são capazes de resolver problemas científicos quando estimuladas.

Este resultado tem estreita relação com o resultado anterior. Identificamos que as crianças conseguem resolver problemas científicos (PEDUZZI, 1997) quando são estimuladas. Esse estímulo está relacionado às vivências que são propiciadas às crianças e aos questionamentos, que aguçam o seu interesse e a busca por explicações.

Durante a busca por explicações para os fenômenos físicos, as crianças entram em contato com os elementos da metodologia científica: i) observar um

fenômeno físico; ii) fazer uma pergunta (pode ser estimulada pelo educador); iii) levantar hipóteses; iv) fazer experimentação para contextualizar um problema e testar suas hipóteses; v) observar e analisar resultados do experimento e vi) desenvolver sínteses e conclusões (DEVRIES; SALES, 2013).

Além disso, o estímulo propiciado por meio de questionamentos tem relação com o interesse da criança em solucionar tal problema:

Apenas se estiveram interessadas, as crianças irão investir a energia e o esforço para construir conhecimentos e entendimento novos. Elas irão dedicar esforços prolongados quando as atividades forem emocional e intelectualmente satisfatórias (DEVRIES; SALES, 2013, p. 42).

Nesse sentido, é necessário ressaltar que a resolução de problemas científicos não está apenas relacionada à compreensão do conhecimento conceitual do mesmo. Para crianças menores, muitas vezes a resolução do problema tem relação com o conhecimento prático. Esses aspectos serão abordados no resultado posterior.

3) A idade das crianças influencia a aprendizagem do conhecimento científico.

A partir da análise dos dados desta pesquisa identificamos que a idade das crianças interfere na maneira como elas interagem com o conhecimento científico. Esse fato traz, portanto, uma relação entre a aprendizagem científica e a idade das crianças.

Nesse sentido, apontamos que, predominantemente, as crianças menores (nesta pesquisa: até 5 anos de idade) motivaram-se com os elementos lúdicos das atividades e com o conhecimento prático (Por exemplo: a contação de história realizada com as crianças do turno da tarde sobre o ciclo da água – encontro 16). Já as crianças maiores (nesta pesquisa: de 5 até 11 anos de idade), em geral, motivam-se em experimentar, explicar e compreender os fenômenos físicos observados (Por exemplo: a investigação que a criança M8 realizou na investigação sobre a câmara escura – encontro 6).

Esse resultado está relacionado aos conceitos de conhecimento em nível prático e conhecimento em nível conceitual e já foi discutido por pesquisadores:

De acordo com Piaget, o desenvolvimento do conhecimento evolui. Primeiro, as crianças são capazes de “saber como” produzir um efeito; ou seja, elas conseguem construir o que Piaget chamou de conhecimento prático [...] Mais tarde elas se tornam capazes de “saber por que”, ou conhecimento conceitual (DEVRIES; SALES, 2013, p. 50).

Além disso, também é importante ressaltar que: “Crianças (e adultos) precisam primeiro pensar em um nível prático sobre um fenômeno físico antes que possam entender a física daquele fenômeno em um nível conceitual” (DEVRIES; SALES, 2013, p. 51).

Além de explicarem os resultados encontrados, esses conceitos oferecem respaldo para a inserção do ensino de Física desde a tenra idade. Ou seja, o contato preliminar com o conhecimento científico viabilizará o desenvolvimento do conhecimento prático que, posteriormente, será transformado e servirá de base para o conhecimento conceitual.

4) As crianças têm conhecimentos prévios e espontâneos sobre os fenômenos científicos.

Por meio da análise dos dados desta pesquisa identificamos que as crianças têm conceitos prévios e espontâneos (GASPAR, 2014) sobre os fenômenos científicos presentes em seu cotidiano.

Assim, durante o desenvolvimento das atividades científicas com as crianças identificamos que muitas vezes elas não sabem os termos científicos (Por exemplo: quando as crianças não souberam explicar o que era Ciência e Física – no encontro 1). Porém, durante a investigação dos fenômenos e conceitos físicos, elas conseguiram estabelecer relações entre tais conceitos e as suas vivências pessoais.

Nesse sentido, já apontamos nas discussões parciais que as referências desses conhecimentos prévios e espontâneos têm relação com os espaços formais, não formais e informais de educação. Logo, as crianças explicitaram conceitos científicos aprendidos na escola, na sessão de planetário, nas

conversas e vivências com a família, bem como, nas suas tarefas cotidianas, como por exemplo: em brincadeiras, desenhos animados e filmes.

Sobre as tarefas cotidianas, abordamos um resultado que muitas vezes é negligenciado: durante as brincadeiras e atividades infantis, as crianças também estão aprendendo conceitos científicos. Nesse contexto, a atenção dos educadores é essencial, uma vez que muitas vezes os desenhos animados e filmes trazem erros conceituais e concepções equivocadas sobre a Ciência (FERNÁNDEZ, 2000; GIL-PÉREZ et al., 2001; MASSONI, 2005; CACHAPUZ, 2011). Corroborando essas ideias, Pozo e Crespo (2009) ressaltam que no contexto da educação científica, os estudantes:

[...] geralmente já possuem informação proveniente do cinema, da televisão ou de outros meios de comunicação, mas é uma informação superficial, fragmentada e, às vezes, deformada. Os alunos da educação científica precisam não tanto de mais informações (embora possam precisar também disso), mas sobretudo de capacidade de organizá-la e interpretá-la para lhe dar sentido (POZO; CRESPO, 2009, p. 24).

5) A experimentação foi o recurso didático que mais despertou o interesse das crianças.

Durante o desenvolvimento das atividades científicas com as crianças da Casa do Guri, utilizamos como recurso didático os experimentos, a contação de história e ilustrações com imagens e vídeos. Porém, o recurso que mais motivou a participação e os questionamentos das crianças foi a experimentação.

O uso da experimentação no ensino e aprendizagem de conceitos científicos já foi investigado por diversos pesquisadores (VALADARES, 2012; GASPAR, 2014; MENEZES et al, 2016). Este resultado de pesquisa corrobora a premissa de que os experimentos são essenciais para a compreensão e aprendizado dos fenômenos físicos.

Nesse sentido, ressaltamos que segundo Devries e Sales (2013) os experimentos devem ser:

- i) Reproduzível – assim a criança poderá reproduzir o experimento a partir das suas ações,
- ii) Imediato – o fenômeno observado deve acontecer assim que a criança agir sobre ele,

- iii) Observável – assim a criança poderá observar o fenômeno investigado,
- iv) Variável – assim a criança poderá explorar variáveis e identificar as reações do fenômeno observado.

As atividades científicas desenvolvidas com as crianças foram realizadas a partir desses pressupostos. Dessa maneira, ressaltamos que isso motivou a investigação dos conhecimentos científicos e aproximou às crianças dos elementos da metodologia científica (Por exemplo: as investigações, comparações e analogias realizadas pela criança M5 nos encontros da temática Eletricidade e Magnetismo).

Além disso, no contexto infantil, a experimentação ajuda “a criança a descobrir como fazer as coisas acontecerem, mesmo que ela ainda não entenda (não consiga entender) os princípios científicos envolvidos” (DEVRIES; SALES, 2013, p. 49).

6) Apesar de estarem em um espaço não formal de educação, as crianças têm uma preocupação exacerbada em relação aos acertos.

Outro resultado obtido a partir desta investigação é que os sujeitos desta pesquisa tinham uma preocupação exagerada em relação aos seus acertos. Ou seja, apesar de estarem em um espaço não formal de educação, as crianças demonstravam muito medo de cometer algo de errado durante as atividades científicas, bem como, questionavam a pesquisadora sobre sua nota ou se estavam, de fato, corretas.

Destacamos esse resultado, pois se faz necessário refletir sobre essa cobrança pessoal de não cometer erros ocorrer desde a tenra idade.

Assim, como muitas vezes as crianças solicitaram suas *notas* e a *correção* da atividade (com o *visto* da pesquisadora), compreendemos que essa baixa tolerância ao erro está intimamente relacionada ao espaço formal de educação. Ou seja, as crianças transpuseram as cobranças realizadas na escola em relação às avaliações (LE MOS SILVA, 200; LUCKESI, 2014) para o contexto das atividades desenvolvidas com elas na sua casa temporária – instituição Casa do Guri.

Nesse sentido, também é necessário ressaltar que essa cobrança de não cometer erros tem relação com o autoconceito e autoestima – fatores que estão em desenvolvimento na infância – principalmente nas crianças em situação de vulnerabilidade.

Assim, Papalia e Feldman (2013) explicam que o autoconceito tem relação com o “senso de identidade; quadro mental descritivo e avaliativo das próprias capacidades e traços” (p. 284). Já a autoestima “é a parte avaliativa do autoconceito, o julgamento que a criança faz sobre seu valor geral. A autoestima baseia-se na crescente capacidade cognitiva da criança de descrever e definir a si própria” (p. 285).

Logo, a partir da análise dos dados coletados, entendemos que cometer um erro durante a atividade desenvolvida afetava diretamente o senso de capacidade ou não de realizar a atividade proposta. Dessa maneira:

Quando a autoestima é alta, a criança é motivada a realizar coisas. No entanto, se a autoestima for contingente ao sucesso, a criança poderá ver o fracasso ou a crítica como uma indicação de seu valor e sentir-se incapaz de fazer melhor (PAPALIA; FELDMAN, 2013, p.285).

Outro fator que está relacionado com este resultado é a concepção de uma ciência infalível (GIL-PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ et al., 2011). Ou seja, apesar do contato preliminar com os conhecimentos científicos, as crianças já trazem evidências de que apresentam a concepção equivocada de que os experimentos realizados durante as atividades científicas não poderiam falhar ou apresentar resultados que não fossem exatos. Nesse contexto, a partir da manifestação desses episódios, faz-se necessário a contextualização de como ocorre o desenvolvimento e a construção da Ciência, bem como o papel dos erros nesse contexto.

7) O ensino de Física para crianças também viabiliza o desenvolvimento amplo dos sujeitos.

Por fim, o último resultado obtido nesta pesquisa é sobre o ensino de Física para crianças também viabilizar o seu desenvolvimento amplo (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011). Nesse sentido, durante a coleta e análise dos dados desta pesquisa, identificamos evidências que vão ao encontro dos

pressupostos de Arce, Silva e Varotto (2011), discutidos no capítulo 2, que afirmam que o ensino e aprendizagem de Ciências colaboram com o desenvolvimento amplo das crianças em relação à atenção, memória, fala e percepção.

Nesse sentido, em relação à percepção, podemos destacar a interação e o manuseio que as crianças realizaram com os materiais utilizados nos experimentos. Em específico podemos citar o encontro 4 – Pescaria Magnética, no qual as crianças analisaram todos os materiais utilizados na atividade. Nesse caso, além de reconhecer os objetos e identificar a sua composição, as crianças levantaram hipóteses sobre a possibilidade de serem ou não atraídos pelo ímã.

Em relação à memória, podemos citar a criança M2 (6 anos), que nos questionou diversas vezes sobre o “vídeo do trem rápido” – vídeo didático que discutia sobre a aplicação do Eletromagnetismo no desenvolvimento do trem mais rápido do mundo (apresentado no encontro 5).

Já no contexto do desenvolvimento da atenção, identificamos que quando as atividades científicas motivavam as crianças – principalmente as que abordavam investigações experimentais – elas investiam energia e esforço (DEVRIES; SALES, 2013) para desenvolver o que era proposto. Assim, para que esse envolvimento cognitivo obtivesse êxito, as crianças precisavam desenvolver a sua atenção voluntária. Um exemplo que podemos citar, é a atenção desenvolvida pela criança M5 (9 anos) durante todas as atividades científicas sobre o tema 1 – Eletricidade e Magnetismo. Nesse sentido, M5 conseguiu estabelecer relações de causa e efeito, comparações, levantamento de hipóteses e questões acerca dos conceitos físicos estudados durante 2 meses (tempo de implementação das atividades do tema 1 – Eletricidade e Magnetismo).

No contexto do desenvolvimento das atividades científicas, além do desenvolvimento da percepção, memória e atenção, também identificamos o desenvolvimento da fala das crianças. Ou seja, as atividades desenvolvidas motivavam a participação das crianças, as quais organizavam e explicitavam suas questões, hipóteses, dúvidas e explicações a partir da fala.

Concomitantemente esse desenvolvimento amplo (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011) das crianças, também apontamos que o desenvolvimento das atividades científicas viabilizou o aprimoramento de habilidades pró-sociais (PAPALIA; FELDMAN, 2013).

Ou seja, durante o enfrentamento dos episódios de indisciplina, foi necessário conscientizar as crianças sobre a importância de estabelecer acordos coletivos (LA TAILLE, 2001; ARAUJO; SPERB, 2009; PASQUALINI; FERRACIOLI, 2012), respeitar os colegas (NELSEN, 2015), respeitar suas diferenças, compartilhar materiais etc. Todas essas habilidades são essenciais para o bom convívio no coletivo em experiências posteriores.

Nesse contexto, de acordo com as ideias de Pozo e Crespo (2009) nos episódios supracitados, também estamos viabilizando o incentivo da aprendizagem de conhecimentos atitudinais durante o desenvolvimento das atividades científicas com as crianças. Assim:

O objetivo da educação em atitudes deveria ser, mais uma vez, conseguir mudanças nos aspectos mais gerais, nas capacidades autônomas – neste caso, mudar os valores –, fazer com que os alunos interiorizem como valores certas normas e formas de comportamento, em vez de mantê-las por meio de procedimentos coercitivos (POZO; CRESPO, 2009, p. 32).

Por fim, é importante ressaltar que no contexto desta pesquisa e dos dados produzidos não podemos afirmar que as crianças interiorizaram os valores abordados e discutidos durante o desenvolvimento das atividades. Porém, buscamos incentivar e iniciar a compreensão e aprendizagem desses conhecimentos atitudinais – tão importantes para a nossa sociedade e desenvolvimento individual dos sujeitos.

Com a abordagem dos resultados gerais desta pesquisa, no próximo tópico, finalizaremos as discursões a partir das considerações finais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo a inserção do ensino de Física para crianças que estão em situação de vulnerabilidade social e são acolhidas na instituição “Casa do Guri”, localizada em Bagé/RS. Assim, as nossas questões de pesquisa foram: *“É possível ensinar Física para crianças?”* e *“Quais as implicações do ensino de Física para crianças que estão em situação de acolhimento institucional?”*.

A partir de um levantamento bibliográfico, estudo de referenciais, coleta e análise de dados, podemos afirmar que é viável ensinar Física e conceitos científicos para crianças. Porém, ressaltamos que esse ensino vai muito além das práticas que são realizadas no contexto do Ensino Médio e Superior.

O ensino de Física no contexto infantil deve ser pautado na valorização da infância e na formação ampla desses sujeitos. Assim, tal ensino deve explorar as características lúdicas, tão presentes e necessárias no contexto das crianças. Além disso, o ensino de Física para as crianças permite que elas desenvolvam a sua atenção, memória, percepção, fala, curiosidade, interesse, habilidades sociais e conhecimentos atitudinais.

Verificamos que, apesar da tenra idade e de nem sempre terem a compreensão de termos científicos, as crianças são capazes de resolver problemas e dar explicações para fenômenos naturais, a partir de suas vivências, ideias prévias de conceitos científicos, bem como a mediação do educador.

Por fim, ressaltamos que as discussões do campo de investigação desta pesquisa – o ensino e aprendizagem de Física para crianças – não se encerram com esta escrita. Nesse sentido, almejamos a continuidade das investigações sobre esse tema, por meio de ações de ensino-pesquisa-extensão para a formação continuada dos docentes que atuam na Educação Infantil e Ensino Fundamental, bem como o desenvolvimento de novos projetos para o ensino de Física no contexto infantil em espaços não formais de educação.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVICH, F. **Literatura infantil**: gostosuras e bobices. 11ª ed. São Paulo: Scipione, 2003.
- ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville, SC: UNIVILLE, 2007.
- ARAÚJO, G. B. de; SPERB, T. M. Crianças e a construção de limites: Narrativas de mães e professoras. **Psicologia em Estudo**, v. 14, n. 1, p. 185-184, 2009.
- ARAÚJO, M. S. T. de; ABIB, M. L. V. dos S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, 2003.
- ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M. **Ensinando ciências na educação infantil**. Campinas: Editora Alínea, 2011.
- BACK, D. et al. Educação em Espaços não formais no Ensino de Ciências. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 2017.
- BAGÉ. Secretaria de Assistência Social, Habitação e Direito do Idoso (SMASI). **Bagé registra 10 casos de adoções de meninos desde janeiro de 2017**. Disponível em: <<https://www.bage.rs.gov.br/index.php/2018/09/18/bage-registra-10-casos-de-adocoes-de-meninos-desde-janeiro-de-2017/>> Acesso em 14 de jan. de 2020.
- BEE, H.; BOYD, D. **A criança em desenvolvimento**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- BOWLBY, J. **Formação e rompimento dos laços afetivos**. São Paulo: Martins Fontes, 2ª ed., 1990.
- BRASIL. **Lei Nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8069.htm> Acesso em 14 de jan. de 2020.
- 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 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm> Acesso em 13 de jan. 2020.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em 14 de jan. 2020.

CACHAPUZ, A. et al. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: **A necessária renovação do ensino das ciências**, CACHAPUZ, A. et al. (org.). 3ª ed., São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P de et al. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento científico**. São Paulo: Editora Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P de; SASSERON, L. H. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Ciências no Ensino Fundamental. **Cad. Pesq.**, n.101, p.152-168, 1997.

CASTORINA, J. A. et al. Piaget – Vygotsky. Novas contribuições para o debate. São Paulo: Ática, 1995.

COELHO, B. **Contar histórias** – Uma arte sem idade. 10ª ed. São Paulo: Ática, 2000.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. de. O desenvolvimento cognitivo e afetivo. In: DAVIS C.; OLIVEIRA, Z. de. **Psicologia na Educação**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1990.

DINIZ, I. A.; ASSIS, M. O.; SOUZA, M. F. S de. Crianças institucionalizadas: Um olhar para o desenvolvimento socioafetivo. **Pretextos – Revista da Graduação em Psicologia da PUC Minas**, v. 3, n. 5, p. 261-285 2018.

DINIZ, L. A. Dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Ótica: um estudo de caso. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2015.

DORNELES, P. F. T; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de Eletromagnetismo em Física Geral. **Educação & Ciência**, v. 18, n. 1, p.99-122, 2012.

ECCLES, J.;ROESER, R. School and community influences on human development. In BORNSTEIN, M.; LAMB, M. (Org.). *Developmental Science: Na advanced textbook*. Mahwah: Erlbaum, 2005.

ELKONIN, D. **Development of speech**. In: ELKONIN, D.; ZAPOROZHETS, A. V. (Orgs.). *The psychology of preschool children*. Cambridge: MIT press, 1971.

FALK, J. **Free-Choice Science Education: How Learn Science Outside of School**. Nova York: Teachers College Press, 2001.

FERNÁNDEZ, I. Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: Uma proposta de transformación. Tesis Doctoral. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals. Universitat de València, 2000.

FOLQUITTO; C. T. F.; REZENDE, M. M. Grupalidade e cooperação no desenvolvimento da criança. In: CAETANO, L. M.; SILVA, S. C. da. (Org.). Psicologia para pais e educadores: Desenvolvimento Moral e Social. Curitiba: Juruá, 2019.

GASPAR, A. **Atividades experimentais no ensino de Física**: Uma nova visão baseada na teoria de Vigotski. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

GIERE, R. N. **Explaining Science**: a cognitive approach. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed., São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GIL-PEREZ, D. et al. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIORGI, S. M. et al. Dificultades en estudiantes universitários acerca de las conceptualizaciones de los parâmetros básicos em la ecuación de ondas mecânicas y sus tramamientos em libros de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, p. 630-659, dez. 2019.

GOLEMAN, D.; SENGE, P. **O Foco Triplo**: Uma nova abordagem para a educação. 1ª ed., Rio de Janeiro: Objetiva, 2015.

GUEDES, C.; SCARCELLI, I. R. Acolhimento institucional na assistência à infância: O cotidiano em questão. **Psicologia & Sociedade**, v. 26, p. 58-67, 2014.

HECHT, B.; SILVA, R. F. P. Crianças institucionalizadas: a construção psíquica a partir da privação do vínculo materno. **Psicologia.com.pt**, Porto Alegre, 2009. Disponível em: < <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0199.pdf> > Acesso em 14 mai. 2021.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2004.

HURD, P. D. Scientific Literacy: New minds for changing world. **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416, 1998.

IZQUIERDO, m.; SANMARTÍ, N.; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciências experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 45-59, 1999.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. 14ª ed., São Paulo: Cortez, 2011.

LA TAILLE, Y. de; OLIVEIRA, M. K. de; DANTAS, H. **Piaget, Vigotski, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 2019.

LA TAILLE, Y. Desenvolvimento moral: a polidez segundo as crianças. **Cadernos de Pesquisa**, n. 114, p. 89-119, 2001.

LEMOS SILVA, M. A. Avaliação do Rendimento escolar ou punição?. **Revista Linhas**, v. 1, n. 1, 2000.

LIMA, L. V. T.; AFONSO, M. L. M. Acolhimento institucional de crianças e adolescentes: gestão para proteção integral e defesa de cidadania. **Revista Tecer**, v. 9, n. 16, p. 70-82, 2016.

LIMA, M. E. C. de C.; LOUREIRO, M. B. **Trilhas para ensinar Ciências para crianças**. 1. ed. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem na Educação Infantil. **Interações**, n. 32, p. 191-201, 2014.

LUCKESI, C. C. Ensinar, brincar e aprender. **Cad. De Filosofia e Psic. da Educação**. N.15, p. 131-136, 2015.

LUQUET, G. H. **O desenho infantil**. Porto: Ed. Minho, 1927.

MAFFIOLETTI, L. A. A dimensão lúdica da música na infância. In: **XIV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**, 2008. Porto Alegre, RS.

MASSONI, N. T. Ensino de laboratório em uma disciplina de Física Básica voltada para cursos de Engenharias: Análises e perspectivas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p. 258-288, 2014.

MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2005.

MELO, M. G. de A. A Física no Ensino Fundamental: utilizando o jogo educativo "Viajando pelo Universo". **Dissertação de Mestrado**, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2011.

MENEZES, P. H. D. et al. **Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MÈREDIEU, F. de. **O desenho infantil**. 12ª ed., São Paulo: Cultrix, 2017.

MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MORO, L. S. O potencial da experimentação no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na construção de conhecimento(s) de Física no Ensino Fundamental. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

NELSEN, J. **Disciplina Positiva**. Barueri: Manole, 2015.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010.

OLIVEIRA, M. K. de. Vigotski e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Y. de; OLIVEIRA, M. K. de; DANTAS, H. **Piaget, Vigotski, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 2019.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky – Aprendizado e Desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2003.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social**. São Paulo: Summus, 2015.

PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PASQUALINI, J. C.; FERRACIOLI, M. U. A questão da agressividade em contexto escolar: Desenvolvimento infantil e práticas educativas. In: ARCE, A.;

MARTINS, L. M. (Org.s). Ensinando aos pequenos de zero a três anos. 2ª ed., Campinas: Editora Alínea, 2012.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da Física. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 14, n.3, p. 2290253, 1997.

PIETROCOLA, M. et al. **Física: Conceitos & Contextos**. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, v. 3, n. 1, p. 3-18, 1994.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, F. B.; ROSA, M. P. A. Introdução da Ciência na infância: o caso da série De onde vem?. **Conjectura: Filos. Educ.**, v. 18, n. 3, p. 41 – 59, 2013.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva sócio-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 2014.

RODRIGUES, M. H. Análise do desenho infantil segundo as ideias de Luquet. **Revista UNIFEBE**. v. 1, n. 8, 2010.

SALTIEL, E.; VIENNOT, L. Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes?. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 3, n. 2, p. 137-144, 1985.

SANTOS, P. R dos; KLOSS, S. A criança e a mídia: a importância do uso do vídeo em escolas de Joaçaba – SC. **UNOESC & Ciência**, v. 1, n. 2, 2010.

SANTOS, R. C. M.; MACKEDANZ, L. F. O ensino de Física para Crianças: uma Revisão Bibliográfica. **Acta Scientiae**, v. 21, n. 3, p. 211-230, 2019.

SCIESZKA, J. **Frank Einstein e o Turbocérebro**. 1ª ed., Rio de Janeiro: Intrínseca, 2016.

SECCO, P. E. **Energia elétrica: Sabendo usar, não vai faltar**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2009.

SILVA, M. A. F. M. da; TAVARES JÚNIOR, A. D. A importância do Ensino de Óptica para o desenvolvimento das tecnologias modernas. In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2005.

SILVA, T. Z. Avaliação na Educação Infantil: um breve olhar na avaliação da aprendizagem. **Revista Thema**. v. 9, n. 2, 2012.

SOUZA, C. R. de. A ciência no espaço educacional da criança: de fazer ciência à ciência do fazer. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 1, p. 42-51, 2016.

TOSTA, C. G. Vigotski e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. **Perspectivas em Psicologia**. v. 16, n. 1, p.57-67, 2012.

VALADARES, E. de C. **Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2012.

VALDEZ, D.; COSTA, P. L. Ouvir e viver histórias na Educação infantil: Um direito da criança. In: ARCE, A.; MARTINS, L. M. (orgs.). **Quem em medo de ensinar na Educação Infantil?** : Em defesa do ato de ensinar, Campinas: Editora Alínea, 2013.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Avaliação**: concepção dialética – libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo: Loyola, 2000.

VIZZOTTO, P. A.; MACKEDANZ, L. F. Alfabetização Científica e a Contextualização do conhecimento: um estudo da Física aplicada ao trânsito. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 2ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **Thought and Language**. Cambridge: The MIT Press, 1986.

WADSWORTH, B. J. Desenvolvimento cognitivo e outros fatores. In:

WADSWORTH, B. J. Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget. 5ª ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

YENDOVITSKAYA, T. V. **Development of memory**. In: ELKONIN, D.; ZAPOROZHETS, A. V. (Orgs.). The psychology of preschool children. Cambridge: MIT press, 1971.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO I – TERMO DE ANUÊNCIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
SAÚDE



TERMO DE ANUÊNCIA
CASA DO GURI

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "O ensino de ciências para crianças em acolhimento institucional: Implicações para a formação dos sujeitos", sob a responsabilidade dos pesquisadores Rosana Cavalcanti Maia Santos (orientanda) e Luiz Fernando Mackedanz (orientador), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), o qual terá o apoio desta instituição.

Bagé, 20 de novembro de 2018.

Assinatura e carimbo do responsável institucional

ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
SAÚDE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Informações sobre o projeto:

1. **Título:** O ensino de ciências para crianças em acolhimento institucional: Implicações para a formação dos sujeitos.
2. **Pesquisadores responsáveis:** Rosana Cavalcanti Maia Santos (doutoranda) e Luiz Fernando Mackedanz (orientador).
3. **E-mails para contato:** prof.rosanamaia@gmail.com e luismackedanz@furg.br.
4. **Telefones para contato:** (53) 98101-8389.
5. **Instituição vinculada:** Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Este projeto de pesquisa de doutorado tem como objetivo principal analisar o impacto da inserção do ensino e aprendizagem de ciências na formação e desenvolvimento das crianças abrigadas pela instituição *Casa do Guri*, localizada no município de Bagé, Rio Grande do Sul. Para tal, serão desenvolvidas atividades semanais na instituição *Casa do Guri*, a fim de, abordar temas científicos a partir de recursos como: experimentação, jogos, brincadeiras, brinquedos, literatura infantil e contação de histórias. Durante o



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
SAÚDEPrograma de Pós-Graduação
Educação em
Ciências

desenvolvimento de tais atividades não haverá despesas financeiras para os participantes.

A pesquisa supracitada é intitulada *estudo de caso*. Nesse contexto, faz-se necessária uma coleta de dados para que seja possível conferir validade ao estudo, bem como aferir resultados em relação ao objetivo principal desta pesquisa. O período previsto para a coleta de dados durante o desenvolvimento da pesquisa é entre outubro/2018 e outubro/2019. Assim, serão utilizados os seguintes instrumentos para coleta de dados:

- Observação participante: será realizada pelo(s) pesquisador(es) durante os encontros semanais.
- Diário de bordo do pesquisador: sínteses escritas realizadas pelo(s) pesquisador(es) durante os encontros semanais.
- Sínteses confeccionadas pelas crianças atendidas pela *Casa do Guri*: desenhos, textos, esquemas etc.
- Entrevistas com as crianças atendidas pela instituição *Casa do Guri*: roteiro de questionamentos a serem respondidos e registrados a partir de *textos*.
- Entrevistas com os responsáveis pela instituição *Casa do Guri*: roteiro de questionamentos a serem respondidos e registrados a partir de *textos*.
- Entrevistas com os professores das crianças atendidas pela *Casa do Guri*: roteiro de questionamentos a serem respondidos e registrados a partir de *textos*.

Ressalta-se que os participantes da pesquisa estão protegidos pelo anonimato e confidencialidade. Além disso, foram *excluídos* desta pesquisa de doutorado quaisquer *instrumentos de coleta de dados que necessitem de registros de imagens e/ou áudios*.

Os resultados provenientes da análise dos dados coletados a partir dos instrumentos supracitados poderão ser utilizados pelos pesquisadores em



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
SAÚDE



Programa de Pós-Graduação
**Educação em
Ciências**

publicações e eventos científicos, mantidas as condições de anonimato e confidencialidade descritas acima.

Por fim, ressalta-se que é garantida a liberdade da retirada deste consentimento a qualquer momento e deixar de participar deste estudo, sem qualquer prejuízo aos participantes da pesquisa e à instituição Casa do Guri.

Bagé, 20 de novembro de 2018.

Rosana Cavalcanti Maia Santos

Rosana Cavalcanti Maia Santos

Luiz Fernando Mackedanz

Luiz Fernando Mackedanz



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
SAÚDE



Programa de Pós-Graduação
**Educação em
Ciências**

Eu, LE SANDRA LUCAS, CPF nº 911.758.440-04, representante legal da instituição *Casa do Guri*, localizada no município de Bagé, Rio Grande do Sul, autorizo a participação das crianças atendidas pela referida instituição na pesquisa de doutorado intitulada "O ensino de ciências para crianças em acolhimento institucional: Implicações para a formação dos sujeitos", desenvolvida pelos pesquisadores Rosana Cavalcanti Maia Santos (doutoranda) e Luiz Fernando Mackedanz (orientador), vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, os instrumentos e período previsto para coleta de dados, bem como a garantia de anonimato e confidencialidade durante a coleta de dados e publicações posteriores. Ficou claro também que a participação das crianças atendidas pela instituição Casa do Guri no presente estudo é isenta de despesas, bem como a possibilidade de retirada deste consentimento a qualquer momento, sem penalidades para mim, às crianças e à instituição Casa do Guri.

Bagé, 20 de novembro de 2018.

Assinatura e carimbo do representante legal da instituição Casa do Guri

ANEXO III – CONTAÇÃO DE HISTÓRIA: “A NOITE ANTES DO NATAL”

“A noite antes do Natal”

Foi em uma noite antes do Natal. Tudo muito calmo na casa estava. Nenhuma criatura se mexia, nem mesmo um rato passava. As meias foram colocadas com cuidado na chaminé, na esperança de que São Nicolau viesse, eles tinham fé.

As crianças foram se aninhando em suas camas, enquanto frutas açucaradas dançavam nas suas mentes. Titia programou a todos, fechando as persianas, que tivesse uma longa noite de sono imediatamente.

Quando percebi lá de fora um pequeno barulho, saltei da cama para ver o que acontecia, se via algum embrulho.

Olhando pela janela, voei como uma luz. Para além da persiana, para fora eu me pus. A Lua era iluminada e o gelo caído brilhava, vi todos os objetos pois a linda Lua mostrava.

Foi quando eu vi algo que poderia estar imaginando, era um pequeno trenó e oito renas chegando. Com um motorista velhinho de vitalidade jovial, eu soube naquele momento que era São Nicolau.

Mais rápido do que águias e corcéis eles vieram, o velhinho assoviou, gritou e as chamou pelos nomes que lhes deram – “Agora, Dashey! Agora, Daner!, Agora Prancher! Agora, Vixen! Vai lá, Comet! Vai, Cupid! Vai, Dunder! Você também, Blixen!”.

Para o topo da varanda, para o topo da casa! Podem ir correndo! Vamos, vamos! Não precisamos de asa!

Como as folhas secas que voam antes de um furacão, para cima eles vão! Para o topo da casa as renas subiram. Com o trenó cheio de brinquedos eles insistiram.

E num piscar de olhos escutei do telhado, sons de patinhas por todo lado. Como eu tinha desenhado na minha mente, desceu São Nicolau pela chaminé de repente!

Vestia uma roupa cheia de pelos. Dos pés à cabeça. Manchada de cinzas e fuligem ele sempre vem, mesmo que isso aconteça. Ele tinha um saco cheio de brinquedos. E foi abrindo, abrindo...e revelando as respostas.

Seus olhos – como eles brilhavam! Suas covinhas – que gracinha! As bochechas eram como rosas. O nariz uma cereja docinha. Sua boca pequenina tinha um sorriso leve. E as barbas eram branquinhas como neve.

Ele tinha um rosto largo e barriga redonda, pois era gordinho. Quando ele ria, seu corpo tremia inteirinho. Quando vi aquele roliço velhinho eu não pude evitar. Fiquei rindo, rindo sem parar. Ele deu uma piscadinha, fez ok com o dedo. Era um sinal para eu não ter medo.

Ele não disse nada, ficou quieto. Foi ao trabalho direto. Encheu as meias de presentes, depois virou-se de supetão. Olhou, fez um sinal com a cabeça, e subiu pela chaminé, saiu do chão.

Ele subiu no trenó, e assobiou para quem não estava atento. E foram embora o trenó e as renas, mais rápido que o vento. Mas antes escutei ele dizendo: “Feliz Natal para todos! E uma boa noite, minha irmã!”.

Referência

História adaptada de: “A noite antes do Natal – Histórias infantis em Português”. Disponível em: <
<https://www.youtube.com/watch?v=3hyDPMbM1Nw>> Acesso em 27 de mar. de 2020.

ANEXO IV – CONTAÇÃO DE HISTÓRIA SOBRE BENJAMIN FRANKLIN

Benjamin Franklin é um importante cientista que nasceu em Boston, nos Estados Unidos, em 1706.

Desde muito cedo muitos assuntos chamavam a sua atenção, mas ele precisou deixar com estudos com apenas 10 anos de idade para trabalhar com o seu pai e irmão em uma loja de impressão.

Ele era apaixonado por leitura e elaborou bibliotecas nos Estados Unidos.

Mudou para a Inglaterra e sentiu-se atraído por assuntos científicos, em específico a Eletricidade.

Franklin queria provar que o relâmpago era eletricidade. Para isso, em 1752 ele realizou o famoso experimento com uma pipa e uma chave durante uma tempestade, antes de se tornar uma tempestade de relâmpagos. A lenda conta que, com a pipa, ele conseguiu extrair faíscas de uma nuvem – provando que o relâmpago é eletricidade.

Após esse famoso experimento, Franklin inventou o para-raios – um importante instrumento utilizado até os dias de hoje.

Referências

História adaptada de:

HEWITT, P. **Física conceitual**, 11ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

FRAZÃO, D. Benjamin Franklin: cientista e diplomata americano. Disponível em <<https://www.ebiografia.com/benjamin franklin/>> Acesso em 30 de mar. de 2020.

ANEXO V – MÚSICA: DESENGONÇADA (BIA BEDRAN)

Vem dançar, vem requebrar
Vem fazer o corpo se mexer
Acordar
É a mão direita, mão direita, mão
Direita agora
A mão direita, que eu acordar
É a mão esquerda, a mão esquerda
A mão esquerda agora
As duas juntas que eu vou acordar
É o ombro direito, é o ombro direito
É o ombro que eu vou acordar
É o ombro esquerdo, é o ombro
Esquerdo
Os dois juntos que eu vou acordar
É o cotovelo direito, é o cotovelo
Direito
É o cotovelo que eu vou acordar
É o cotovelo esquerdo, é o cotovelo
Esquerdo
Os dois juntos que eu vou acordar
É o braço direito, é o braço direito
É o braço que eu vou acordar
É o braço esquerdo, é o braço
Esquerdo
Os dois juntos que eu vou acordar
É o joelho direito, é o joelho direito
É o joelho que eu vou acordar
É o joelho esquerdo, é o joelho
Esquerdo
Os dois juntos que eu vou acordar
É o pé direito, é o pé direito, é o
Pé direito agora
É o pé direito, que eu vou acordar
É o pé esquerdo, é o pé esquerdo
É o pé esquerdo agora
Os dois juntos que eu vou
Acordar
É a cabeça, os ombros, as mãos
Cotovelos e braços
Que eu vou acordar
A cintura, a barriga, o bumbum
Os joelhos
Tudo junto que eu vou acordar

ANEXO VI – MÚSICA BAMBOLEIO (LAURA CRISTINA)

Levantar um braço,
Levantar o outro
Fazer bamboleio
E mexer o pescoço
Olhar para o teto
Olhar pro sapato
Escolher um amigo
E dar um abraço

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OTwv_-f_WO8> Acesso em 23 fev. 2021.

ANEXO VII – CONTAÇÃO DE HISTÓRIA SOBRE SANTOS DUMONT

- Vocês sabem qual ou quais os cientistas idealizaram pela primeira vez um avião? E qual ou quais cientistas pilotaram pela primeira vez um avião?

Um cientista muito famoso e brasileiro foi o precursor da idealização, construção e pilotagem dos primeiros aviões! Vocês sabem que é?

Ele é conhecido como o “Pai da aviação”...

O nome dele é Alberto Santos Dumont. Ele é brasileiro e nasceu em 20 de julho de 1873 na cidade de Palmira, em Minas Gerais. Mostrar o mapa do Brasil, com a localização de Minas Gerais.

Santos Dumont tem descendência francesa. Os seus avós vieram para o Brasil à procura de pedras preciosas, pois eram joalheiros. No Brasil eles tiveram três filhos. Um dele era o Henrique, pai de Santos Dumont. O Sr. Henrique trabalhou em Minas Gerais na construção da Estrada de Ferro Central do Brasil.

Voltando da falar de Santos Dumont...

Desde pequeno ele tinha um enorme fascínio por máquinas. Ele se questionava: “Que tipo de mecanismo pode fazer voar?”. “O que posso construir para que voe como as nuvens e os pássaros?”. Santos Dumont fez diversos experimentos com balões, com pipas e pequenas aeronaves movidas à elástico e hélice.

Em 1890, o Sr. Henrique, pai de Santos Dumont, sofreu um acidente. Eles foram para França, em busca de tratamento. Lá, Santos Dumont, estudou Matemática, Física, Eletricidade e Mecânica. Foi neste momento que Santos Dumont começou a construir os primeiros balões dirigíveis: Modelo 01, 09 e 06. Com o modelo 06, Santos Dumont contornou a Torre Eiffel.

Depois dos seus inventos e construções na área do balonismo, Santos Dumont se destacou na aviação. Seu primeiro modelo construído foi um planador. Após algum tempo e muitas ideias, em 1906 ele construiu o 14-Bis. (Mostrar fotos). O 14-Bis foi a primeira máquina a decolar e voar pelos próprios meios. O 14-Bis ficou conhecido mundialmente, após diversas modificações e testes, por percorrer 220 metros em 21,5 segundos. Santos Dumont bateu o recorde de distância percorrida com seu avião.

Por tudo isso, Santos Dumont é conhecido como o Pai da Aviação! E a partir dele foi possível continuar com as pesquisas e desenvolvimento científico para que fosse possível construir aviões cada vez mais modernos e rápidos!

Referências

ALENCAR, E. O navegador dos ares: um brasileiro chamado Alberto Santos Dumont. Disponível em: <<https://museudoamanha.org.br/pt-br/navegador-dos-ares-brasileiro-chamado-alberto-santos-dumont>> Acesso em 08 fev 2021.

SALI, F. Santos Dumont inventou o avião? Super Interessante, 2018. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/santos-dumont-inventou-o-aviao/>> Acesso em 09 fev. 2021.

ANEXO VIII – ATIVIDADE SOBRE A TENSÃO SUPERFICIAL DA ÁGUA



Fonte: <<https://br.pinterest.com/pin/62557882302668267/>> Acesso em 06 de jan. 2021.



Fonte: < <https://hypescience.com/por-que-a-sombra-e-tao-diferente-da-vespa/>> Acesso em 06 de jan. 2021.



Fonte: <<https://pt.quora.com/O-que-%C3%A9-que-faz-a-%C3%A1gua-ser-molhada>> Acesso em 06 de jan. 2021.



Fonte: < <https://acrediteounao.com/6-animais-capazes-de-andar-sobre-a-agua/> > Acesso em 06 de jan. 2021.



Fonte: < <https://acrediteounao.com/6-animais-capazes-de-andar-sobre-a-agua/> > Acesso em 06 de jan. 2021.



Fonte: < <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/tensao-superficial-agua.htm> > Acesso em 06 de jan. 2021.

ANEXO IX – CONTAÇÃO DE HISTÓRIA SOBRE O “CICLO DA ÁGUA”

Como já vimos, a maior parte da superfície do nosso planeta é formada por água. São milhares e milhares de gotinhas de água formando os rios, lagos e oceanos.

Na natureza, os rios, lagos e oceanos não estão sozinhos. Eles têm a agradável companhia do nosso astro rei: O Sol! O calor do Sol aquece a água dos rios, lagos e oceanos e a gotinha de água que era líquida, se transforma em vapor de água. O vapor de água é leve, leve, leve e ele consegue subir, subir, subir até encontrar outros vapores de água e formar uma nuvem.

Na nuvem, esse vapor de água se condensa e volta a ser uma gotinha de água! Essa nuvem foi passeando e passeando pelo nosso planeta Terra e no caminho foi encontrando novas gotinhas de água!

Certa noite, a nuvem estava passando por cima de uma montanha muito alta. A nuvem estava muito pesada e de repente começou a chover...choveu muito! Mas, estava muito, muito frio. E, todas as gotinhas foram ficando juntinhas até ficarem em estado sólido! Agora, a gotinha de água é um pedacinho de gelo.

No dia seguinte o Sol apareceu e voltou a brilhar! O seu calor aqueceu o pedacinho de gelo e as gotinhas foram se agitando, se agitando até se transformarem em gotinhas de água. Essas gotinhas de água viajaram e voltaram a formar os rios, lagos e oceanos.

Referência

História adaptada de: Pingo de Chuva – Varal de Histórias. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=Yo5qVxWi1Nc> > Acesso em: 23 de mar. 2021.

ANEXO X – QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE



APRESENTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Prezadas cuidadoras e coordenadora da Casa do Guri,

O presente questionário é um dos instrumentos de coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado **“O ensino de Ciências para crianças em situação de acolhimento institucional: Implicações para a formação dos sujeitos”**, desenvolvida pela discente Rosana Cavalcanti Maia Santos, sob orientação do professor Dr. Luiz Fernando Mackedanz. Esta pesquisa é vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

A partir deste questionário poderemos avaliar as atividades desenvolvidas com as crianças e objetivar o aprimoramento para trabalhos futuros, a fim de, contribuir com a formação de crianças em situação de vulnerabilidade.

Assim, viemos por meio deste, convidá-las para contribuir com esta pesquisa, a partir da avaliação, reflexão, opinião, críticas e sugestões sobre as atividades desenvolvidas com as crianças atendidas pela Casa do Guri. Para tal, solicitamos encarecidamente que respondam ao questionário abaixo.

Ressaltamos que todos os questionários serão anônimos e que a sua participação é optativa, sem qualquer prejuízo aos participantes.

Sua colaboração é muito importante!

Atenciosamente,

Rosana Cavalcanti Maia Santos
Luiz Fernando Mackedanz

QUESTIONÁRIO

1) Como você avalia as atividades desenvolvidas com as crianças?

2) Você mudaria algo nas atividades desenvolvidas? O quê?

3) Após a finalização das atividades, as crianças comentavam algo sobre o que foi apresentado? O quê, por exemplo?

4) Após a finalização das atividades, as crianças questionavam quando ocorreria um novo encontro?

5) As crianças demonstraram interesse em reproduzir algum experimento desenvolvido durante as atividades?

6) As crianças reclamaram de alguma atividade ou atitude da pesquisadora? Qual ou quais?

7) As atividades científicas desenvolvidas contribuíram para a formação das crianças da Casa do Guri? Por quê?

8) Quais as suas sugestões para aprimorar o desenvolvimento de atividades científicas com crianças em situação de acolhimento?
