

**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Rio de Janeiro

**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em
Ensino de Ciências**

Campus Nilópolis

Elizabeth de Oliveira Galhardi

**A MALA DA CIÊNCIA E A OFICINA “VISÃO, LUZ E CORES”: UMA ATIVIDADE DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ITINERANTE PARA O PÚBLICO INFANTIL**

Nilópolis - RJ

2021

Elizabeth de Oliveira Galhardi

**A MALA DA CIÊNCIA E A OFICINA “VISÃO, LUZ E CORES”: UMA ATIVIDADE DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ITINERANTE PARA O PÚBLICO INFANTIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências do Instituto Federal do Rio de Janeiro, modalidade profissional, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Grazielle Rodrigues Pereira

Nilópolis - RJ

2021

G146m Galhardi, Elizabeth de Oliveira.
A Mala da Ciência e a Oficina "Visão, Luz e Cores" : uma atividade de divulgação científica itinerante para o público infantil / Elizabeth de Oliveira Galhardi. -- Nilópolis, RJ, 2021.
89 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Grazielle Rodrigues Pereira

Dissertação - (mestrado) Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PROPEC, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2021.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Educação infantil. 3. Escola Municipal Cruzeiro do Sul (Mesquita, RJ). 4. Espaço Ciência InterAtiva (Mesquita, RJ). 5. Oficina "Visão, Luz e Cores" (Mesquita, RJ). I Pereira, Grazielle Rodrigues, **orient.** II. IFRJ. PROPEC. III. Título.

Elizabeth de Oliveira Galhardi

**A MALA DA CIÊNCIA E A OFICINA “VISÃO, LUZ E CORES”: UMA ATIVIDADE DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA O PÚBLICO INFANTIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências do Instituto Federal do Rio de Janeiro, modalidade profissional, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Data da aprovação:

Prof^ª. Dr^ª. Grazielle Rodrigues Pereira (orientadora)

Prof^ª. Dr^ª. Eline Deccache-Maia

Prof. Dr. Chrystian Carletti

Nilópolis

2021

À minha mãe e minhas irmãs,
Ao meu pai, que do céu me assiste,
À Grazielle, que é meu exemplo de
professora, mulher e cientista.

AGRADECIMENTOS

Gostaria não somente de agradecer, mas também de dedicar este trabalho à minha família: minha mãe Ivanilda e minhas irmãs, Carolina e Isabella. Obrigada por se fazerem presentes em toda a minha caminhada.

Ao meu pai José Carlos (*in memoriam*), sempre e com toda a devoção a sua memória de um pai orgulhoso da filha. De onde estiver, que o senhor sinta a minha felicidade em concluir mais essa etapa.

Aos professores que em muito acrescentaram para a minha formação acadêmica durante todo o Mestrado, meus mais sinceros agradecimentos!

À toda equipe do ECI e colaboradores de outras instituições, em especial: Carolina, Guilherme, Bispo, Alan, Livia e Victor. Sem a ajuda de vocês, nada do que foi planejado seria possível de ser realizado. Muito obrigada e contem sempre comigo.

À Ana Paula e Talita, diretora e coordenadora da E.M. Cruzeiro do Sul, por apoiarem a realização da pesquisa e por terem permitido o contato com as nossas “estrelinhas”.

Ao CNPq e ao IFRJ por subsidiarem a construção da oficina “Visão, Luz e Cores” e a Mala da Ciência.

Aos meus colegas de curso, obrigada por dividirem e somarem comigo nessa jornada árdua. Em especial, Cristiane, minha colega mais brilhante e inspiradora, por enriquecer minha formação com suas vivências.

Aos meus “desesperados”, Tupiracy e Emanuelle, vocês irão comigo para sempre nessa vida. Tenho um orgulho imenso de quem são e de tê-los conhecido. Nossas memórias e histórias serão sempre as melhores! Obrigada por tanto.

À Grazielle, minha orientadora, mentora e ombro amigo há quase cinco anos. Agradeço pela paciência e persistência, e por mais esse trabalho juntas.

E por fim, a todos os meus amigos fora do Mestrado, que somaram uma rede de apoio quando eu mais precisei: João Henrique, Paula, Mariana, Bruno, Marcos Gaspar, Gabrielle, Glauce, Juliana, Rafael e tantos outros. Em especial, a vocês dois: Matheus e Pâmela, que nessa reta final não deixaram que em nenhum momento eu me sentisse sozinha.

GALHARDI, E. O. *A Mala da Ciência e a oficina “Visão, Luz e Core”s: uma atividade de divulgação científica itinerante para o público infantil*. 89 folhas. Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2021.

RESUMO

A presente pesquisa consistiu em construir e analisar a oficina chamada “Visão, Luz e Cores”, que integra a Mala da Ciência do ECI Itinerante, com foco no público infantil. A oficina foi composta por alguns experimentos que elucidam os conceitos físicos e biológicos associados ao sentido da visão. O público-alvo desta atividade foram os alunos do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, da Escola Municipal Cruzeiro do Sul, localizada no município de Mesquita, região da Baixada Fluminense do Rio de Janeiro. Os dados foram coletados por meio de dois métodos: o primeiro, por meio da metodologia da lembrança estimulada, fazendo uso de registros fotográficos das atividades, e o segundo através de uma análise dos desenhos confeccionados pelas crianças. Os dados obtidos pela LE foram analisados à luz da metodologia das conversas de aprendizagem, já os desenhos foram interpretados através da categorização a partir da observação dos mesmos. A partir da análise dos dados da LE, notou-se que diversos elementos da oficina ficaram retidos na memória das crianças, assim como alguns conhecimentos acerca dos conceitos científicos abordados. Já a análise dos desenhos trouxe elementos do cotidiano das crianças, bem como da própria oficina e da interação delas com os mediadores. Os resultados mostram que as atividades de DC realizadas durante a oficina têm potencial lúdico para despertar o interesse das crianças pela temática, bem como contribuir para sua educação científica.

Palavras-chave: divulgação científica, público infantil, educação em ciências, ECI Itinerante.

GALHARDI, E. O. *A Mala da Ciência e a oficina “Visão, Luz e Cores”*: uma atividade de divulgação científica itinerante para o público infantil. 89 folhas. Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2021.

ABSTRACT

The present research consisted of building and analyzing the workshop called “Vision, Light and Colors”, which is part of the ECI Itinerante Science Suitcase, with a focus on children. The workshop was composed of some experiments that elucidate the physical and biological concepts associated with the sense of vision. The target audience for this activity were students from the 4th and 5th years of elementary school, from the Cruzeiro do Sul Municipal School, located in the municipality of Mesquita, in the Baixada Fluminense region of Rio de Janeiro. The data were collected using two methods: the first, through the methodology of stimulated memory, using photographic records of the activities, and the second, through an analysis of the drawings made by the children. The data obtained by the LE were analyzed in the light of the methodology of the learning conversations, whereas the drawings were interpreted through the categorization based on their observation. From the analysis of the LE data, it was noted that several elements of the workshop were retained in the children's memory, as well as some knowledge about the scientific concepts addressed. The analysis of the drawings, on the other hand, brought elements from the children's daily lives, as well as from the workshop itself and from their interaction with the mediators. The results show that the DC activities carried out during the workshop have a playful potential to awaken the children's interest in the theme, as well as contribute to their scientific education.

Keywords: scientific dissemination, children, science education, ECI Itinerante.

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1	Resumo das etapas metodológicas da pesquisa	
Quadro 4.1	Categorização das falas que retratam a abertura da Mala da Ciência.	
Quadro 4.2	Categorização das falas que retratam a experiência dos filtros coloridos.	
Quadro 4.3	Categorização das falas que retratam o experimento da câmara escura.	
Quadro 4.4	Categorização das falas que retratam o experimento “como funciona o olho humano?”.	
Quadro 4.5	Categorização das falas que retratam o experimento da observação dos pixels no microscópio.	
Quadro 4.6	Categorização das falas que retratam o experimento da maleta das sombras coloridas.	
Quadro 4.7	Categorização das falas que retratam o momento da confecção dos desenhos.	

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 3.1 Imagem frontal (a) e traseira (b) da Mala da Ciência.
- Figura 3.2 Crianças brincando com as sombras coloridas durante a oficina.
- Figura 3.3 As crianças observando os seus desenhos com as luzes da *maleta das sombras coloridas*.
- Figura 3.4 Alunos no momento da coleta de dados fazendo os desenhos.
- Figura 4.1 Abrindo a Mala da Ciência.
- Figura 4.2 Observação das imagens na Mala da Ciência (a) e na bancada de desenhos (b).
- Figura 4.3 Observando o desenho do casal de bailarinos com os filtros coloridos.
- Figura 4.4 Alunos manuseando a câmara escura com a orientação da mediadora.
- Figura 4.5 Alunos observando o experimento da representação do olho humano.
- Figura 4.6 Observação dos pixels da tela do celular no microscópio.
- Figura 4.7 Interação dos alunos com as sombras coloridas.
- Figura 4.8 Confeção dos desenhos com os filtros coloridos.
- Figura 4.9 Desenhos com representação dos filtros coloridos (a), da imagem com os animais no verso da Mala (b), e das ilustrações usadas durante o experimento (c) e (d).

- Figura 4.10 Desenhos com declarações de afeto feito pelas crianças. Os nomes foram borrados em razão de manter a ética da pesquisa.
- Figura 4.11 Desenhos com mensagens positivas em relação à Ciência.
- Figura 4.12 Representações de elementos da natureza nas imagens em (a), (b) e (d), e de personagens de animação (b).
- Figura 4.13 Desenho com um “monstro” e a “mocinha” (a), uma representação dos sentimentos de tristeza e felicidade (b), e a composição que mostra o Sol e a Lua (c).
- Figura 5.1 Imagem oculta encontrada na parede da exposição.
- Figura 5.2 Experimento de filtros coloridos na parede da exposição.
- Figura 5.3 As ilustrações usadas no experimento de Imagens ocultas e Filtros coloridos (a) e (b) , que contou com a própria Mala como módulo (c). Em seguida, os óculos com os filtros vermelho e azul (d).
- Figura 5.4 Experimento de sombras coloridas da exposição *NeuroSensações*: fenômenos da adição (a) e da subtração de cores (b).
- Figura 5.5 Montagem da maleta das sombras coloridas com as lâmpadas coloridas (a), e o disco para fazer a soma das cores primárias (b).
- Figura 5.6 Câmara escura que faz parte do acervo da exposição *NeuroSensações*.
- Figura 5.7 Montagem da câmara escura (a) e a imagem formada no anteparo (b).

- Figura 5.8 Réplica do olho humano que integra o acervo da exposição *NeuroSensações*.
- Figura 5.9 Baleiro e lentes usados para a simulação do olho (a), a lâmpada halógena (b), o cartão vazado que serviu como objeto (c). Foto com a imagem invertida projetada no papel (d)
- Figura 5.10 Ilustração encontrada na sala escura da exposição e que simula a disposição dos pixels RGB nos displays.
- Figura 5.11 Os alunos observando os pixels coloridos da tela do celular pelo microscópio.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC - Academia Brasileira de Ciências

ABCMC - Associação Brasileira de Museus e Centros de Ciências

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ECI - Espaço Ciência InterAtiva

ECI Itinerante - Espaço Ciência InterAtiva Itinerante

IFRJ - Instituto Federal do Rio de Janeiro

PUC-RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 Aspectos da divulgação científica e dos espaços de educação não-formais	19
2.2 Divulgação científica para o público infantil	21
2.3 Democratização do acesso aos museus e centros de ciências através dos projetos de itinerância	23
3 METODOLOGIA	25
3.1 Elaboração dos experimentos para a oficina “Visão, Luz e Cores”	26
3.2 Realização das atividades de divulgação científica na escola	27
3.3 Instrumentos para coleta de dados	29
3.3.1 A técnica da Lembrança Estimulada (LE)	29
3.3.2 O desenho infantil como ferramenta para coleta de dados	31
3.3.3 - A coleta dos desenhos feitos durante a oficina “Visão, Luz e Cores”	32
3.4 Ferramentas para a análise dos dados coletados	34
3.4.1 A metodologia das conversas de aprendizagem	34
3.4.2 - Categorização dos desenhos das crianças	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 Resultados obtidos através da lembrança estimulada (LE)	41
4.2 Resultado da análise dos desenhos	60
5 PRODUTO EDUCACIONAL	66
5.1 – Construção do produto educacional: a oficina “Visão, Luz e Cores”	66
5.2 – O produto educacional digital: o portfólio da oficina “Visão, Luz e Cores”	76
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	80
APÊNDICES	83

APRESENTAÇÃO

Antes de tudo e de qualquer coisa, eis o que me identifica: Sou professora!

Sou professora de Física, trabalhando na Educação Básica desde 2013, licenciada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde ingressei aos 16 anos com a certeza de uma coisa apenas: não queria fazer “ciência de laboratório”. Aos 16 você pode não ter clareza do que pretende fazer pelo resto de sua vida, e isso é o que dizem. Mas, cheguei aos 30 neste ano em que entrego essa dissertação e nem tudo está tão claro. Ainda mais NESTE ano, em que gostaria de recordar num futuro não muito distante de tudo o que passamos, pessoalmente e como humanidade.

O interesse em trabalhar com divulgação científica aconteceu quando a oportunidade de ser bolsista e mediadora no Museu Itinerante do INMETRO surgiu, entre os anos de 2014 e 2015, intermediada pelo professor Ildeu de Castro Moreira. E confesso que trabalhar diretamente com ele, ouvir suas histórias de andanças pelos museus e centros de ciências mundo afora, e presenciar as suas aulas e palestras foram experiências que me causaram um encantamento, de verdade, por essa área. Não muito tempo depois, no início de 2016, estava ingressando no curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Educação e Divulgação Científica, no campus Mesquita do Instituto Federal do Rio de Janeiro.

Lá eu conheci a minha orientadora e mentora nessa jornada, professora Grazielle Rodrigues Pereira, que entre muitas reuniões, orientações, confraternizações e caronas de carro, eu já chamo de “Grazi” e até hoje me soa estranho chamá-la de “Grazielle”. Com meu projeto de pesquisa em mãos (que envolviam Metrologia e alunos do Ensino Médio), no nosso primeiro encontro como orientadora e orientanda, Grazi me fez uma pergunta que de pronto me pareceu um desafio: “O que você acha de trabalhar com crianças?” - ou alguma outra frase nesse mesmo sentido.

E foi assim que, saindo do meu lugar comum de professora de Física do Ensino Médio, eu resgatei as minhas memórias como mediadora no Metromóvel (nome carinhoso do nosso querido museu itinerante no INMETRO) em que, dentre tantas andanças pelo Rio de Janeiro, me colocou em contato com o público infantil em diversas ocasiões. E aí, eu me recordei de como era incrível ver nos olhos dos pequenos o encantamento a cada experiência

que faziam, e a chuva de perguntas das mais improváveis possíveis. Topei o desafio e seguimos!

Ao ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, também no Instituto Federal do Rio de Janeiro, em 2018, me encontrei novamente com Grazi e demos continuidade a esse caminho que trilhamos juntas lá na pós-graduação. Dessa vez, o desafio aumentou e eu fui incumbida de co-criar, junto com os profissionais do ECI, a Mala da Ciência e sua primeira oficina. Tentei resgatar aquele mesmo encantamento dos dias como mediadora para desenvolver essa pesquisa, pois a essa altura, o público infantil já tinha ganhado o meu coração. Mas, como a vida é imperativa e se impõe sempre, não foi nada fácil em muitos momentos, já que vinha enfrentando o cansaço e a ansiedade causados pela austeridade acadêmica e o ritmo de trabalho no chão de sala de aula

Entretanto, mesmo com todos os percalços e dúvidas sobre a minha capacidade em prosseguir, conseguimos concluir essa pesquisa e me sinto orgulhosa do que produzimos juntas, mais uma vez. Mesmo com a nossa peculiar relação de orientadora-orientanda que tivemos desde sempre - ela me cobrando e atarefada com suas múltiplas funções, e eu deixando tudo para última hora (não deliberadamente, já me defendendo) - sei que esse trabalho rendeu e ainda renderá bons frutos para todos que participaram dele.

Sem mais, a minha trajetória e minhas vivências não caberiam nessas linhas, e por isso quero finalizar da mesma maneira que iniciei essa apresentação, pois essa sentença conta muito de onde vim e para onde eu sigo caminhando.

Antes de tudo e de qualquer coisa, eis o que me identifica: Sou professora!

1 INTRODUÇÃO

A realização de atividades de divulgação científica para o público infanto-juvenil e seus impactos são temáticas que vêm sendo amplamente discutidas nos museus e centros de ciência brasileiros, sobretudo por pesquisadores na área da educação científica (CARVALHO; LOPES, 2016; BUENO, 2012; MASSARANI, 1999). Em especial, para o público infantil, leva-se em consideração que a curiosidade é uma característica muito evidente nas crianças, de modo que elas tentam entender sistematicamente como as coisas acontecem no mundo a sua volta, assim como são capazes de compreender temas relacionados à ciência (PEREIRA; ALVES; COUTINHO-SILVA, 2020; NEVES; MASSARANI, 2008).

É comum encontrar em alguns países, principalmente na Europa e nos Estados Unidos, museus e centros de ciências com programações próprias para as crianças de todas as faixas etárias, quando não museus inteiramente voltados para esse público. Como exemplo pode-se citar, na Europa: o Tropenmuseum Junior, na Holanda e o Eureka!, na Inglaterra; na América do Sul: o Museo de Los Niños, na Costa Rica; o Museo de Los Niños Abasto, na Argentina; El Parque de Los Niños, na Colômbia, e nos Estados Unidos, das muitas opções destacamos o Brooklyn Children's Museum e o Children's Museum of Manhattan

No Brasil, temos o Museu de Ciências e Tecnologia da PUC-RS que possui uma área destinada para as crianças, a Casa da Ciência da UFRJ que oferece uma oficina exclusivamente para crianças pequenas chamada “Ciência na Palminha da Mão”, sem contar os espaços com acervos vivos, como os jardins zoológicos, os jardins botânicos e os aquários. Em suma, existem museus específicos para crianças, ou museus tradicionais que realizam atividades específicas para elas, e o Brasil ainda está aquém de suas capacidades no que diz respeito a essas iniciativas, ainda mais se levarmos em conta a sua extensão territorial (MASSARANI e MOREIRA, 2009).

Em um artigo intitulado “A Ciência deveria ser ensinada na infância?” (tradução livre), Eshach e Fried (2005) apontam algumas razões pelas quais devem-se expor às crianças ainda na infância à ciência, dentre elas, os autores destacam que as crianças naturalmente gostam de observar e de pensar sobre a natureza. Colocá-las em contato desde cedo com a ciência pode desenvolver atitudes mais positivas em relação à ciência e auxiliar na compreensão dos conteúdos científicos que elas irão aprender futuramente e de uma maneira

mais formalizada (Ibid.). Para os autores, o fato de alguns conceitos científicos serem complexos e de difícil compreensão até mesmo para os adultos, não significa que as crianças não tenham habilidade de abstração para compreender tais conceitos (Ibid.).

As atividades de divulgação científica para essa faixa etária podem contribuir no sentido de iniciar esse contato com a ciência, ainda que não da maneira formal como na escola, mas ainda assim tendo um certo potencial para despertar o interesse das crianças pelos assuntos científicos (BUENO, 2012; PEREIRA, et. al., 2020); além de contribuir para a sua alfabetização científica (CHAVES et. al., 2017). Sendo assim, passa a existir a possibilidade da consolidação da cultura científica cidadã no nosso país (OLIVEIRA, 2015; ROCHA, 2012), além da capacidade que essas ações de divulgação científica possuem de auxiliar na construção de uma postura crítica para tomada de decisões futuras acerca da influência da Ciência em suas vidas, quando essas crianças se tornarem jovens e adultos (CARVALHO e LOPES, 2016; ROCHA, 2012; MASSARANI, 1999).

A ação de divulgação científica proposta neste trabalho foi realizada em parceria com o Espaço Ciência InterAtiva (ECI), que é um centro de ciências do Campus Mesquita do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. É um dos primeiros museus de ciências da Baixada Fluminense, e desde o início de suas atividades investe em ações itinerantes, uma vez que boa parte da população da região da Baixada Fluminense e interior do Estado do Rio de Janeiro não tem acesso aos museus e centros de ciências localizados na capital (PEREIRA, et al., 2018). A itinerância no ECI ocorre semanalmente a convite das escolas, sobretudo nas escolas da região onde o espaço se encontra. As atividades podem acontecer no pátio da escola ou em praças, parques, ginásios e demais espaços públicos. As oficinas realizadas pelo ECI Itinerante exploram temas da Física, Matemática, Biologia, Química e Neurociências e são voltadas para o público em geral. Contudo, em seu acervo não há oficinas e experimentos direcionados ao público infantil, e observa-se que em termos de público escolar visitante, tem-se uma maior participação dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Sendo assim, pelo fato de ainda não existir, até o momento da realização deste estudo, nada pensado exclusivamente para as crianças no acervo do ECI Itinerante, com a presente pesquisa foram desenvolvidos alguns aparatos científicos portáteis e uma oficina voltados para o público infantil, em especial para crianças de 6 a 10 anos, que compreende uma parte da faixa etária dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dessa maneira, o Laboratório de

Neurociência Cognitiva e Divulgação Científica em Ciências e Saúde iniciou o desenvolvimento de atividades para o público infantil, por meio da “Mala da Ciência¹” para ser incorporada às ações do ECI Itinerante para o público infantil. Por meio deste trabalho, foi possível montar a primeira oficina da Mala da Ciência, denominada “Visão, Luz e Cores”.

A escolha para o tema da oficina se deu a partir dos experimentos de Óptica que compõem a exposição fixa do ECI, a *NeuroSensações*. A exposição aborda diversas áreas da Ciência de forma interdisciplinar, explorando todos os sentidos do corpo humano, dentre eles a visão. Importa destacar que essa exposição foi desenvolvida para o público geral, mas com oficinas e atividades exclusivas para as crianças. Dessa forma, o intuito é trazer um pouco do que é exposto no espaço físico do ECI para dentro da Mala da Ciência e levá-lo a outros locais através da itinerância, dando um enfoque ao público infantil.

Para o desenvolvimento deste estudo, partimos do pressuposto de que as atividades de divulgação científica podem despertar o interesse dos alunos pelo tema proposto na oficina, além de contribuir para a sua formação escolar no futuro, quando se depararem com estes conteúdos na educação formal. Tendo como mote a problemática da itinerância e o transporte do seu acervo, bem como a elaboração de uma atividade pensada exclusivamente para as crianças na faixa etária descrita, esta pesquisa se propõe a responder às seguintes questões:

Como adequar os módulos da exposição *NeuroSensações* para a oficina itinerante “Visão, Luz e Cores” da Mala da Ciência? E, de que forma uma atividade de divulgação científica itinerante pode contribuir para despertar o interesse da criança pelo conhecimento científico?

Diante dessa indagação, a presente pesquisa tem como objetivo geral construir e analisar a oficina “Visão, Luz e Cores” voltada para o público infantil, com vistas a compor o projeto da Mala da Ciência.

Para alcançar o objetivo geral, esse estudo se desdobrou nos seguintes objetivos específicos:

- Adaptar a exposição *NeuroSensações* para compor a Mala da Ciência;
- Elaborar os aparatos experimentais e a oficina sobre o tema “Visão, Luz e Cores”;

¹ Projeto coordenado pela orientadora do presente trabalho e com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do IFRJ.

- Realizar as atividades juntamente com os mediadores do ECI Itinerante durante a visita à escola;
- Analisar os resultados das atividades que compõem a oficina “Visão, Luz e Cores” junto ao público infantil;
- Construir um portfólio com a descrição da oficina “Visão, Luz e Cores” para o público infantil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aspectos da divulgação científica e dos espaços de educação não-formais

A visão compartilhada pelos atores envolvidos nessa pesquisa acerca do entendimento de divulgação científica é a de que esta é um processo de disseminação do conhecimento científico em uma linguagem apropriada e acessível para aqueles que são leigos, sem que haja um esvaziamento do seu conteúdo, tendo assim um grande potencial em contribuir para a desmistificação da figura do cientista e do processo de construção do conhecimento científico e do “fazer ciência”.

De acordo com Calvo Hernando (2003), *divulgar* a ciência significa transmitir ao público as informações científicas e tecnológicas de uma forma acessível e decodificada, e os espaços que devem se incumbir desta iniciativa são os museus (e acrescento aqui também os centros de ciências), as bibliotecas, as conferências, as revistas, os meios midiáticos de grande veiculação, dentre outros que possuem essa função de se comunicarem com as massas. Ainda em sua descrição sobre o conceito de divulgação científica, o autor afirma que:

O conceito de divulgação científica é mais amplo que o de comunicação científica, já que compreende todo tipo de atividades de ampliação e atualização do conhecimento, com uma só condição: que sejam extraescolares, que se encontrem fora do ensino acadêmico e regado. A divulgação nasce em um momento em que a comunicação de um feito científico deixa de estar reservada exclusivamente aos próprios membros da comunidade investigadora ou as minorias que dominam o poder, a cultura e a economia.

(CALVO HERNANDO, M. 2003, p.17) tradução livre.

Em um texto que conta sobre o desenrolar da divulgação científica no Brasil nas últimas três décadas e sobre as concepções que a população brasileira carrega sobre Ciência e Tecnologia, Massarani e Moreira (2009) afirmam que “a difusão da ciência para o público é tão antiga quanto ela própria”. Nos tempos atuais, as motivações para fomentar atividades de divulgação científica são diversas, desde a soberania nacional até ao exercício da cidadania. E, uma causa mais recente seria o grau de especialização dos cientistas e o aumento da produção científica, o que incentivou a comunicação entre os pares, também vista como uma maneira de divulgar ciência. Ao final, apontam dentre muitas outras linhas de ação, a responsabilidade das universidades e dos centros de pesquisa em participarem de maneira mais dinâmica desse processo, incentivando atividades extramuros de difusão científica e cultural, haja visto que o acesso aos museus e centros de ciências ainda não é de fato

democratizado e não conseguem atingir a toda extensão territorial brasileira (MASSARANI e MOREIRA, 2009).

Ainda percorrendo sobre a função dos espaços de educação não formais na divulgação científica, corroboramos com a definição de educação não formal apresentada por Gohn (2006) em seu artigo que discute a diferenciação entre os campos de educação, sendo eles o da educação formal, o da educação informal e o da educação não-formal. Segundo a autora, esses três campos se diferenciam entre eles em diversos aspectos, como: quem seriam os seus educadores, o espaço territorial onde eles acontecem, quais são as suas finalidades e objetivos, quais seriam seus principais atributos e que tipo de resultados se espera de cada uma dessas modalidades educativas.

Conforme apresentado em seu texto, a autora sinaliza algumas características da educação não-formal, dentro de cada uma dessas categorias mencionadas anteriormente. No que diz respeito a quem educa, no espaço de educação não formal essa figura é representada pelo “outro” com quem interagimos ou nos integramos (GOHN, 2006), sem aquela visão do professor na educação formal (por mais que essa seja a profissão de muitos desses agentes, não é desta forma que o público os enxerga dentro desses espaços). E no tocante ao espaço físico, a educação não formal não estaria limitada a um local territorial, como uma escola, e sim em locais informais onde haja um processo interativo intencional, e nesse quesito, a intencionalidade é um elemento importante nessa distinção (GOHN, 2006).

No que diz respeito à construção do conhecimento na modalidade de educação não formal, a sua finalidade é a de capacitar o cidadão para que ele se perceba no mundo, para que ele possa obter conhecimento acerca desse mundo que o cerca e suas relações sociais, baseadas em princípios de igualdade e justiça (GOHN, 2006). Sendo assim, a educação não formal tem um grande papel na promoção da igualdade e justiça social, ampliando o acesso ao conhecimento a todas as camadas da sociedade e educando para a civilidade.

Uma das principais diferenças entre a educação formal e a não formal, é que a segunda não se preocupa em seriar, certificar e organizar os indivíduos em categorias, como idade, série, grau de escolaridade, nem mesmo em conteúdos programáticos estabelecidos por regulamentação e legislação. Nesse sentido, seus atributos seriam mais amplos, atuando em aspectos mais subjetivos ou atendendo a alguma necessidade específica de um determinado grupo (GOHN, 2006). E, por fim, a autora declara que aquilo que se espera como resultado

no processo educativo também é bastante diferente, já que na educação formal o processo é finalizado com uma certificação, é avaliado por um sistema de notas, séries e conteúdos acumulados e o que se espera de uma aprendizagem efetiva, ao passo que na educação não formal os resultados são, na verdade, uma série de processos que englobam desde a construção de concepções de mundo e conhecimento prático para a vida, até a construção de um sentimento de identidade desse indivíduo dentro de um grupo.

E especialmente para crianças e jovens, possibilitar e incentivar a auto valorização, a rejeição de preconceitos e a necessidade de permanecer em luta pelos seus direitos, em suma, que a criança e o adolescente se situem como seres humanos e cidadãos na sociedade (GOHN, 2006).

2.2 Divulgação científica para o público infantil

As discussões acerca de atividades de divulgação científica para o público infanto-juvenil e os seus impactos são assuntos que têm ganhado espaço nos últimos anos, e vêm sendo amplamente discutida nos museus, centros de ciências e em trabalhos acadêmicos, bem como as estratégias utilizadas para alcançar esse público, sobretudo por pesquisadores na área de educação científica, como mostram os estudos de Carvalho e Lopes (2016), Bueno (2012) e Massarani (1999).

Em um levantamento realizado nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) desde a primeira até a XI edição, buscando trabalhos que tratassem da divulgação científica para o público infantil na faixa dos anos iniciais do Ensino Fundamental, Galhardi e Deccache-Maia (2019) trazem algumas informações relevantes sobre o cenário da pesquisa nessa área. Dentre elas, apontamos o fato de que as temáticas que mais se destacaram entre os trabalhos foram “análise de materiais de DC” e “aparatos expositivos”. Por outro lado, as temáticas com menor número de publicações foram “elaboração de atividades de DC para crianças”, “utilização de materiais de DC em sala de aula”, e com apenas uma menção, a “análise da percepção das crianças sobre o espaço não formal” (GALHARDI; DECCACHE-MAIA; 2019).

Uma das razões pela qual Bueno (2012) discorre sobre a necessidade de se divulgar ciência para as crianças é que se faz necessário que todas as parcelas da sociedade,

independente de cor, gênero ou idade, sejam incluídas no que a autora chama de “participação ativa no processo de produção do conhecimento científico” (BUENO, 2012, p. 59). Além disso, a curiosidade inata das crianças e o olhar que elas têm sobre o mundo que as cerca é uma vantagem que elas possuem sobre os adultos ao se depararem com questões científicas, ou quando Jorge Wagensberg (2008) é questionado em uma entrevista se é mais fácil provocar estímulos nas crianças ou nos adultos, responde que: “nas crianças, porque elas estão naturalmente mais predispostas à novidade. A diferença entre um adulto e uma criança é que, para a criança, tudo é novo. Ou, ao contrário, se supõe que para o adulto não haja nada novo” (WAGENSBERG, 2008, p. 70).

Em se tratando dessa temática, um estudo realizado por Pereira et. al. (2020) mostra como a interação das crianças com projetos educacionais científicos, como a Feira de Ciências, pode promover a educação científica, impactar positivamente suas atitudes na escola, bem como estimular a autoestima e autoconfiança das crianças, como um agente de mudanças sociais. O estudo em questão avalia a Feira dos Pequenos Cientistas, um evento organizado pelo Espaço Ciência InterAtiva em conjunto com outros museus e centros de ciências do Rio de Janeiro, onde os alunos egressos do Curso de Formação Continuada para professores do Ensino Fundamental I do IFRJ/Mesquita, juntamente com os alunos de suas escolas constroem aparatos expositivos para serem apresentados no dia da feira (PEREIRA; ALVES; COUTINHO-SILVA, 2020).

A partir da análise das imagens da Feira e das entrevistas realizadas com os professores participantes, os autores levantaram pontos interessantes a respeito do impacto dessa atividade junto às crianças. Alguns professores afirmaram que os alunos se sentiram muito bem acolhidos, respeitados e bem tratados pelas outras pessoas, gerando neles um sentimento de elevação da autoestima e de autoconfiança. Além do mais, o fato deles terem participado na elaboração de todas as etapas dos projetos apresentados, juntamente com os professores, fez com que o interesse pelas aulas de Ciências aumentasse e o engajamento desses alunos causou melhorias até mesmo no comportamento de alguns em sala. Os professores também alegaram que ambos, docentes e alunos, se motivaram para darem início a novos projetos científicos nas suas escolas, como novas feiras de ciências, construção de pequenos laboratórios nas escolas, dentre outras ações (PEREIRA; ALVES; COUTINHO-SILVA, 2020).

Quando se dá às crianças a possibilidade de estar em contato com a ciência de um jeito

atraente e lúdico desde a tenra idade, iniciando-as na linguagem científica e estimulando nelas a capacidade da reflexão, do questionamento e da crítica, estaremos contribuindo para que a sua formação científica seja mais eficiente tanto na infância, quanto na sua vida adulta. E é nesse sentido que os espaços de educação não-formal e os veículos de divulgação da ciência podem contribuir significativamente para a formação científica de crianças, jovens e adultos (BUENO, 2012).

Analisando do ponto de vista social, é um direito da criança ter acesso aos espaços de educação não-formal, e portanto democratizar esse acesso pode colaborar com o processo de inclusão social de todas as camadas da sociedade, das crianças aos idosos, possibilitando a consolidação de uma cultura científica cidadã no nosso país (OLIVEIRA, 2015; ROCHA, 2012), favorecendo a construção de uma postura crítica para tomada de decisões futuras acerca da influência da ciência posteriormente em suas vidas, quando se tornarem jovens e adultos (ROCHA, 2012; MASSARANI, 1999).

2.3 Democratização do acesso aos museus e centros de ciências através dos projetos de itinerância

Ainda discutindo sobre o papel educacional de museus e centros de ciência, Gruzman e Siqueira (2007), em sua revisão de literatura, discorrem a respeito da atual definição dos museus, advindas de reflexões sobre a interação deste com o contexto social e o patrimônio cultural encontrado fora das suas paredes: “Em função destas reflexões, a definição atual dos museus admite que, além de suas funções de preservar, conservar, pesquisar, comunicar e expor, são instituições a serviço da sociedade, voltadas para o estudo, o lazer e a educação.” (GRUZMAN; SIQUEIRA, 2007, p. 408).

Contudo, mesmo admitindo a importância do museu de ciências para a formação de uma cultura científica na sociedade e que é um direito a todos o acesso a esses locais, tem-se em contrapartida um dado que é preocupante, que é a concentração desses museus e centros de ciências nos grandes centros urbanos de algumas regiões do país. No caso do Rio de Janeiro, dos 45 museus e centros de ciências existentes apenas quatro ficam na Baixada Fluminense: o Espaço Ciência InterAtiva, em Mesquita; o Museu Ciência e Vida, em Duque de Caxias; o Espaço da Ciência de Paracambi e o Jardim Botânico da UFRRJ, em Seropédica

(ABCCM, 2015). Uma alternativa para promover essa descentralização são os projetos de ciência móvel e dos museus itinerantes, que surgem com a função de ampliar esse acesso, cumprindo um papel fundamental para a disseminação da ciência e da tecnologia no Brasil (ROCHA, 2015).

Em um país com uma grande extensão territorial e um profundo abismo social e econômico, as unidades móveis aparecem como uma opção de levar a popularização da ciência para além dos muros dos museus, fazendo com que estes cumpram a sua responsabilidade social de disseminar os conhecimentos científicos para promover a cidadania (FERREIRA, 2014). Em termos de políticas públicas, a referência foi o Edital Ciência Móvel de 2004, que integrava parte do Programa Ciência Móvel, fruto de uma parceria entre o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e a Academia Brasileira de Ciências (ABC), que selecionou nove projetos para receberem subsídios do Governo Federal. Através deste edital tornou-se possível a implementação de grandes projetos de ciência móvel pelo país, que até a última edição do Guia Brasileiro de Museus e Centros de Ciências, em 2015, já contabilizava um total de 32 unidades móveis, sendo 15 delas só na Região Sudeste (FERREIRA, 2014).

O Espaço Ciência InterAtiva participa de atividades externas de divulgação científica com o programa ECI Itinerante e vem buscando intensificar a sua atuação no estado do Rio de Janeiro, principalmente nos municípios da Baixada Fluminense onde a carência de museus e centros de ciências é maior, chegando a atender nos últimos anos 20 municípios e um público estimado em 32 mil pessoas. O programa conta com atividades de contação de histórias para escolas e eventos em praças e outros locais públicos (PEREIRA, et al. 2018). E é inserido nesse contexto que a proposta de construção dos experimentos para a Mala da Ciência se torna uma forma de contribuição para os esforços realizados pelo ECI para levar às camadas mais desfavorecidas uma oportunidade de acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos.

3 METODOLOGIA

O presente estudo teve como objetivos elaborar uma atividade de divulgação científica voltada para o público infantil e, posteriormente, analisá-la a partir de um conjunto de técnicas metodológicas a fim de coletar informações sobre a mesma. A atividade em questão é a oficina “Visão, Luz e Cores”, que é composta por alguns experimentos de Óptica relacionados ao sentido da visão. A oficina proposta e os seus aparatos expositivos integram a Mala da Ciência, que é um projeto desenvolvido em parceria com o Espaço Ciência InterAtiva e o Laboratório de Neurociência Cognitiva e Divulgação Científica em Ciências e Saúde.

A pesquisa tem um caráter qualitativo (MINAYO, 2004), e com vistas a alcançar os objetivos deste estudo, a metodologia foi dividida em quatro etapas como mostra o quadro 3.1 a seguir:

Quadro 3.1: Resumo das etapas metodológicas da pesquisa

Etapas metodológicas da pesquisa (na ordem):
1- Elaboração dos experimentos para oficina que compõem a Mala da Ciência;
2- Realização da oficina “Visão, Luz e Cores” na E. M. Cruzeiro do Sul;
3- Coleta de dados através da lembrança estimulada e dos desenhos das crianças;
4- Análise dos dados coletados.

A primeira etapa da pesquisa foi a elaboração dos experimentos para comporem a oficina de “Visão, Luz e Cores” da Mala da Ciência. Esses experimentos foram adaptações feitas a partir dos aparatos expositivos relacionados à Óptica e à Visão que fazem parte do

acervo fixo da exposição *NeuroSensações*, do Espaço Ciência InterAtiva.

A segunda etapa foi a realização da oficina durante a visita do ECI Itinerante ao Colégio Municipal Cruzeiro do Sul, com os alunos das turmas do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I, com o propósito de validação e observação da interação deles com os experimentos. Nessa etapa foi feita a coleta dos desenhos confeccionados pelas crianças utilizando os filtros coloridos e a maleta de sombras coloridas, e também foram tiradas as fotografias utilizadas para a realização da lembrança estimulada. Todo esse material recolhido serviu, posteriormente, como subsídio para a análise da oficina “Visão, Luz e Cores”.

Como terceira etapa, realizou-se a segunda coleta de dados com a intenção de verificar junto aos alunos suas lembranças sobre as atividades experimentais, por meio da técnica da lembrança estimulada (FALCÃO e GILBERT, 2005; PEREIRA e COUTINHO-SILVA, 2010). Para isso, a pesquisadora retornou à escola passado um período de aproximadamente cinco meses da visita, e realizou entrevistas individuais com cada um dos alunos autorizados a fazerem parte da pesquisa.

E por fim, a quarta e última etapa consistiu em analisar os dados coletados durante as entrevistas e os desenhos feitos pelos alunos. Para analisar as lembranças das crianças acerca da oficina, a metodologia escolhida foi uma adaptação do método das conversas de aprendizagem, criado por Allen (2002), descrita na seção 3.4.1. Já para os desenhos, a metodologia para análise e categorização seguem os passos dos trabalhos realizados nos artigos de Studart (2008), Carletti e Massarani (2011), e Neves e Massarani (2016). Em suma, a criação de categorias advém da observação dos elementos mais recorrentes nos desenhos, que são agrupados de modo a compor um panorama sobre as impressões das crianças acerca do que vivenciaram no momento da exposição/atividade de divulgação científica.

Neste ponto, é importante salientar que apesar do fato da Mala da Ciência ser um artefato que passa a integrar o acervo do ECI Itinerante, o delineamento desta pesquisa é de inteira responsabilidade da pesquisadora junto com a orientação, e que apresenta apenas uma das múltiplas possibilidades de uso da Mala da Ciência para atividades de divulgação científica, em especial, para o público infantil.

A pesquisa apresentada nesta dissertação foi autorizada mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos responsáveis das crianças e pela direção da escola, elaborado para fins específicos desta pesquisa, em concordância com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/12 e com a Resolução 510/16. Obteve a

3.1 Elaboração dos experimentos para a oficina “Visão, Luz e Cores”

Muitos desses experimentos são amplamente conhecidos e podem ser encontrados em diversos acervos de museus e centros de ciência em exposições que tratam sobre Óptica e Visão. Entretanto, para a Mala da Ciência (Figura 3.1) prezou-se pelas dimensões dos materiais de cada atividade para garantir a mobilidade e o espaço dentro da mala.



27

O detalhamento da adaptação dos aparatos expositivos fixos e da elaboração dos experimentos para a oficina encontram-se no capítulo 5, que descreve o produto educacional desenvolvido como parte desta pesquisa.

3.2 Realização das atividades de divulgação científica na escola

Depois da elaboração do material e da discussão sobre a abordagem, a oficina foi realizada na escola selecionada para ser o locus da pesquisa. A Escola Municipal Cruzeiro do Sul, que fica situada no município Mesquita, na região da Baixada Fluminense do Rio de Janeiro, mantém a alguns anos uma relação de parceria com o museu, o que permitiu a facilidade do contato e a continuidade do trabalho. Essa proximidade entre a direção da escola e a equipe do ECI foi fundamental para a escolha do local de pesquisa, além do fato da instituição escolhida ter em seu corpo discente alunos do primeiro segmento do Ensino Fundamental.

Para formalizar o projeto, entrou-se em contato com a direção pedagógica da escola já na primeira semana de fevereiro de 2019, no início do ano letivo, a fim de que o projeto, se permitido, pudesse já ser incluído no calendário oficial do colégio e no planejamento dos professores. Estiveram presentes nessa reunião a pesquisadora, a diretora geral, a coordenadora adjunta e a professora de Ciências das turmas de 4º e 5º anos. Após a apresentação da proposta e do aceite da equipe pedagógica, deu-se entrada na documentação para submissão junto com os outros documentos solicitados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFRJ.

A atividade ocorreu no auditório da escola em um único dia, com as duas turmas que foram autorizadas previamente pela direção e coordenação (uma turma do 4º ano e uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental), no dia 4 de abril de 2019. A atividade de divulgação científica foi realizada primeiro com a turma do 4º ano e depois com a turma do 5º ano. Para cada turma, as atividades tiveram duração de aproximadamente 1h30min a 2h. No início da apresentação, foi mostrada às crianças a Mala da Ciência ainda fechada e somente com a parte frontal à mostra, os mediadores (a pesquisadora, a orientadora e equipe de educadores do ECI Itinerante) fizeram algumas perguntas a fim de estimular a curiosidade das crianças a respeito do que poderia existir dentro dela. Importante destacar que na Mala foram levados os materiais pedagógicos e os experimentos da oficina “Visão, Luz e Cores”.

Após esse momento, ela foi aberta e os objetos foram retirados, um a um, e a oficina foi sendo montada diante das crianças. Em seguida, todos os alunos foram chamados para se aproximarem da Mala da Ciência e então participaram da primeira interação, analisando as ilustrações na parte externa da Mala com o auxílio dos filtros coloridos. Finalizada essa etapa, as crianças foram divididas em dois grupos para dar sequência nas outras atividades da oficina.



Figura 3.2: Crianças brincando com as sombras coloridas durante a oficina.

No capítulo 6 apresentamos como produto digital desta dissertação um portfólio com todo o processo de elaboração dos experimentos. Esse portfólio foi formulado com a intenção de ser um material que auxilie profissionais de divulgação científica, e também professores da área de Ensino de Ciências que queiram aplicar essas mesmas experiências em sala de aula. Vale frisar que não se trata de um caderno de mediação ou de uma sequência didática, e sim uma apresentação detalhada dos experimentos construídos para a oficina.

3.3 Instrumentos para coleta de dados

3.3.1 A técnica da Lembrança Estimulada (LE)

Os dados dessa etapa da pesquisa foram coletados a partir do método da lembrança estimulada, uma profícua ferramenta de avaliação de atividades em museus e centros de ciências. Essa metodologia consiste em mostrar aos sujeitos da pesquisa registros (áudios, fotografias, vídeos, textos, desenhos) de atividades que tenham feito parte, a fim de estimular as lembranças das mesmas (FALCÃO e GILBERT, 2005; PEREIRA e COUTINHO-SILVA, 2010). A técnica surgiu num contexto voltado para a medição da aprendizagem dos alunos no ambiente escolar ou de educação formal, e se ampliou para outras áreas de conhecimento. Quando adaptada para espaços de educação não formal, a LE pode servir como um método eficaz para coleta de dados. Isso posto, concordamos com Falcão e Gilbert (2005) quando propõem em seu artigo “o uso da LE em museus como uma ferramenta de estímulo à verbalização de significados pessoais das situações experienciadas” (FALCÃO e GILBERT, 2005, p. 99).

No âmbito desta pesquisa, a lembrança estimulada foi utilizada para tentar reviver nas crianças participantes o que ficou retido das atividades realizadas durante a oficina, e o recurso escolhido foram as fotografias digitais tiradas pelos mediadores durante a atividade, enquanto as turmas interagiam com os experimentos.

A entrevista com os alunos foi previamente autorizada pela direção e coordenação pedagógica da escola, e todas as crianças entrevistadas entregaram no dia o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos seus responsáveis. Ao todo, 10 crianças obtiveram autorização para participarem da pesquisa. O retorno à escola para a coleta de dados aconteceu no mês de setembro de 2019, pouco mais de cinco meses após a realização da oficina com os alunos. No artigo original, os autores sugerem que a técnica seja aplicada com um tempo menor do que nesta pesquisa, entretanto, no nosso caso foi necessário aguardar o dia em que a escola poderia encaixar as entrevistas no seu calendário de atividades. Esta data foi marcada já na conversa inicial para a permissão da realização da pesquisa.

As entrevistas foram feitas em dois dias durante a semana, de acordo com a disponibilidade da pesquisadora e liberação da coordenação, já que as crianças precisavam se

ausentar por alguns minutos da sala de aula e irem até uma sala separada para a entrevista. As crianças foram trazidas uma a uma pela coordenadora, e ao entrarem na sala eram recebidas pela pesquisadora, que se identificava pelo nome e perguntava se as crianças se lembravam dela ou de onde elas teriam a visto pela última vez. Boa parte dos alunos afirmou se recordar de quem era a pesquisadora, e inclusive alguns chegaram a mencionar o dia da visita do ECI Itinerante, e até mesmo citaram a própria Mala da Ciência.

As conversas individuais foram gravadas em vídeo com um *smartphone* para serem transcritas posteriormente. Importante frisar que o intuito com o uso da metodologia da lembrança estimulada foi o de incentivar a comunicação verbal com as crianças, para que assim elas pudessem expressar livremente as suas memórias.

Em um notebook, as fotos selecionadas para a LE eram apresentadas uma por vez, e a cada foto a pergunta feita era “*o que você se lembra ao ver essa foto?*”. As crianças, por vezes ficavam tímidas para darem suas respostas, e para estabelecer um diálogo mais convidativo e também para estimular as memórias delas sobre o que vivenciaram no dia da oficina, algumas outras perguntas foram feitas, como: “*você se lembra quais eram as cores dos óculos que você usou?*”, “*como era a imagem que você viu nessa caixa?*”, ou “*vocês fizeram alguma coisa ao final das experiências?*”. Importa destacar que essas perguntas foram feitas para que as crianças se sentissem mais confortáveis em expressar o que se lembravam com suas palavras, e não para induzir ou condicionar as suas respostas.

3.3.2 O desenho infantil como ferramenta para coleta de dados

Os desenhos têm se mostrado uma ferramenta muito útil para avaliar e analisar aparatos museais e ações de divulgação científica, principalmente quando se trata do público infantil. Se considerados os desenhos como uma forma de comunicação, esta pode ser uma maneira mais livre e espontânea da criança expressar seus sentimentos, pensamentos e o modo como elas percebem o mundo no seu entorno e o seu cotidiano (Neves e Massarani, 2016). Os desenhos são atividades artísticas e lúdicas capazes de envolver as crianças, possibilitando uma outra forma de representação das suas vivências ou de um acontecimento.

Para Francioli e Steinheuser (2020) o desenho infantil pode revelar sentimentos, pensamentos que nem sempre são expressados por meio da fala ou cotidiano da criança. Em

contraposição, os autores sinalizam que no espaço escolar o desenho tem pouco protagonismo no processo de desenvolvimento infantil, restringindo-se a um “passatempo sem ter uma intencionalidade planejada pelo professor e aplicado como instrumento para preencher espaços, às vezes, com um único objetivo de estimular a coordenação motora” (FRANCIOLI e STEINHEUSER, 2020, p. 30).

Deve-se levar em consideração que apesar do caráter lúdico dos desenhos, uma criança ao ilustrar uma situação não consegue demonstrar a totalidade do que ela sabe ou pensa sobre um determinado assunto, e que os desenhos têm uma narrativa limitada a seus próprios códigos, ícones, regras e símbolos (RODARI, 2007). Entretanto, para as crianças mais jovens, desenhar é uma ótima forma de comunicar aquilo que ela ainda não consegue traduzir ou explicar verbalmente (RODARI, 2007; CARLETTI e MASSARANI, 2011).

Um outro aspecto muito interessante em estimular crianças e jovens a desenharem enquanto aprendem os conceitos científicos é o fato de que os próprios cientistas costumam lançar mão de recursos audiovisuais para comunicarem os seus resultados, tais como fotos, diagramas, esquemas, gráficos, vídeos, simulações, dentre outros. Isso quer dizer que expressar-se de outras formas que não seja verbal ou escrita também faz parte da “práxis científica”, e que tais recursos podem ser ferramentas muito úteis de comunicação, seja entre pares, ou com o público em geral (AINSWORTH et. al., 2011). Nesse sentido, o desenho da criança pode revelar aspectos que precisam ser levados em consideração em ambientes escolares, como também em espaços não escolares, como nos museus e centros de ciências.

Sobre a experiência das crianças ao visitarem os espaços museais e centros de ciências, um levantamento feito pelas autoras Neves e Massarani (2016) revela que existe uma carência de trabalhos voltados para esse tipo de análise da percepção do público, sobretudo do público infantil. E nesse cenário, a utilização dos desenhos como método de coleta de dados nesses espaços tem mostrado resultados muito ricos e produtivos, como mostram os trabalhos de Studart (2008), Carletti e Massarani (2011), e Neves e Massarani (2016).

3.3.3 - A coleta dos desenhos produzidos pelas crianças

A primeira atividade da oficina que foi realizada com todas as crianças da turma foi a observação da Mala e das imagens ocultas, utilizando os filtros coloridos. Como a quantidade de alunos na sala era grande, após esse primeiro experimento, dividimos a turma em dois grupos: um para seguir com as outras atividades da oficina, e outro para confeccionar os desenhos usando os filtros coloridos. Na sequência, o segundo grupo iniciou a visita, e o primeiro grupo iniciou a confecção dos seus desenhos.

Ao final da produção dos desenhos, ocorreu algo que não foi solicitado pela equipe de mediação, cuja ação partiu dos próprios alunos: muitos deles pediram para verem os seus desenhos com as lâmpadas da maleta de sombras coloridas. Com isso, eles puderam observar que as suas ilustrações também eram modificadas pelas cores das lâmpadas coloridas. Um colega chamou o outro, e em pouco tempo, quase todas as crianças fizeram a mesma experiência (Figura 3.3). Tal evento ocorreu espontaneamente em ambas as turmas participantes da pesquisa, sem a solicitação dos mediadores para que o fizessem.

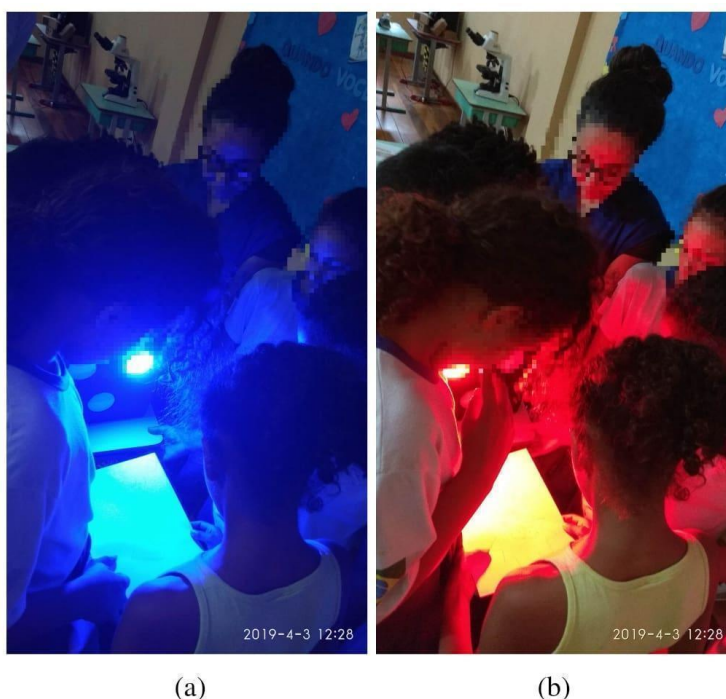


Figura 3.3: As crianças observando os seus desenhos com as luzes da *maleta das sombras coloridas*.

Durante o momento de confecção dos desenhos (Figura 3.4), os alunos foram acompanhados pela orientadora da pesquisa, que esteve presente ao longo de toda a visita,

atuando como mediadora dessa atividade. Ao término da oficina, todos os desenhos feitos pelos alunos das duas turmas foram reunidos para a análise posterior. A coleta dos desenhos se deu de maneira informal, não houve preocupação com a estética ou em controlar comandos e variáveis, buscou-se apenas a livre expressão das crianças sobre o que elas experienciaram durante a oficina.

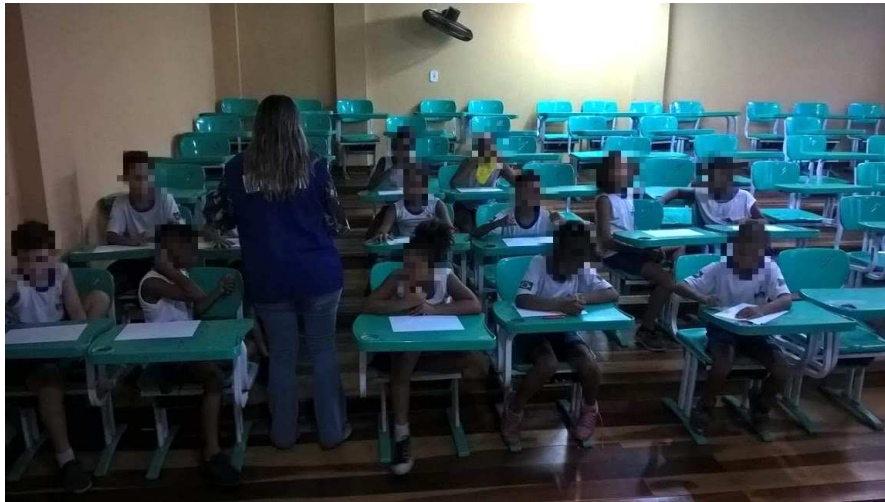


Figura 3.4: Alunos no momento da coleta de dados fazendo os desenhos.

3.4 Ferramentas para a análise dos dados coletados

3.4.1 A metodologia das conversas de aprendizagem

Os dados coletados com a técnica da lembrança estimulada foram analisados a partir da metodologia qualitativa apresentada nos estudos de Allen (2002), onde a mesma desenvolveu a categorização para o que chama de *conversas de aprendizagem* que ocorreram entre os visitantes de uma exposição temporária sobre rãs no museu Exploratorium, localizado em São Francisco nos Estados Unidos, entre os meses de fevereiro de 1999 e 2000. A pesquisa consistiu em levantar dados a partir das falas dos visitantes, que foram capturadas através dos áudios das filmagens da exposição enquanto a visita acontecia. O público foi dividido em pares de dois adultos, e de adultos e crianças, e os dados levantados permitiram com que a autora pudesse classificar as falas em 5 categorias e 16 subcategorias (ALLEN, 2002).

Em seu artigo, Allen (2002) busca nos diálogos dos visitantes indícios de aprendizagem, dessa forma justificando que esse processo também pode ocorrer em espaços de educação não-formais. Baseando-se nos estudos de Bloom (1956) para a criação das categorias, a autora define “aprendizagem” através de uma perspectiva sociocultural, e afirma que a sua definição não está tão ligada às avaliações de aprendizagem formal, já que isso excluiria os processos que ocorrem em ambientes não-formais (ALLEN, 2002, p. 5).

Importa frisar que o foco dessa pesquisa não é a medição de aprendizagem das crianças durante a oficina, mesmo entendendo que as ações de divulgação científica propiciam a aprendizagem em seu nível mais inicial, inclusive, podendo contribuir para a construção desse conhecimento em um contexto formal.

Sendo assim, para fins de análise das falas das crianças obtidas a partir da lembrança estimulada, esse método se mostrou muito pertinente para a interpretação dos dados, com as devidas adaptações para atingir o objetivo desta pesquisa. Não nos estenderemos em fixação de conteúdos específicos, ou qualquer grau de formalização do conhecimento adquirido por elas ao interagirem com os aparatos da Mala da Ciência, mas sim, ao que elas se lembram e de que forma elas expressaram essas lembranças durante as entrevistas.

A metodologia é dividida em alguns passos: coleta de dados através de áudio; transcrição do material coletado oralmente; leitura atenta das transcrições para levantamento de informações; agrupamento das conversas por aparato; separação das conversas em segmentos de falas; e a classificação dos segmentos de acordo com a presença ou abstenção de elementos das subcategorias/categorias.

As 5 categorias de conversas de aprendizagem são: conversa perceptiva, conversa conceitual, conversa conectiva, conversa estratégica e conversa afetiva. As características de todas as categorias e as 16 subcategorias de conversas de linguagem estão listadas a seguir:

1. Conversa perceptiva - inclui todas as conversas que identifiquem algo que tenha chamado a atenção dos visitantes, no meio de todos os estímulos que os cercam ao longo da visitação. Essa categoria é dividida em 4 subcategorias, que são:

- identificação - apontar algo que chame atenção, como um objeto ou parte da exposição que tenha sido interessante.
- nomeação - nomear um objeto da exposição.

- caracterização - apontar algum aspecto ou propriedade concreta da exposição.
- citação - citar parte do texto exibido durante a exposição, e precisa ser uma citação exata, como ler em voz alta ou fazer uma paráfrase muito próxima do texto original.

2. Conversa conceitual - inclui todas as falas que trazem interpretações cognitivas sobre partes da exposição. Aqui, para ser considerada uma interpretação cognitiva não há a necessidade de ser abstrato, seguir múltiplos passos ou atingir uma conclusão muito profunda acerca da experiência. Essa categoria possui 4 subcategorias, que são:

- inferência simples - interpretação ou demonstração simples sobre parte da exposição.
- inferência complexa - qualquer generalização de informações, hipóteses e declarações que discutam a relação entre os objetos da exposição.
- predição - declaração preditiva sobre o que vai acontecer, incluindo aquilo que o visitante está prestes a ver ou fazer na exposição.
- metacognição - reflexão acerca de um conhecimento atual ou prévio, durante a exposição.

3. Conversa conectiva - inclui conversas que mostram explicitamente a conexão entre algum elemento da exposição com qualquer conhecimento além dela. Sejam conhecimentos adquiridos durante a própria exposição, ou até mesmo com o cotidiano do visitante. Essa categoria possui 3 subcategorias, que são:

- conexão com o cotidiano - associação pessoal ou comparação de um elemento da exposição com algo familiar.
- conexão com o conhecimento - declaração de conhecimento adquirido durante a visita.
- conexão entre exposições - qualquer tipo de ligação entre os elementos da exposição, incluindo informações coletadas de um elemento previamente visitado para a discussão do elemento atual.

4. Conversa estratégica - inclui conversas que apontam para a maneira de usar ou manusear algo na exposição (falas sobre estratégias), e não se limita apenas a elementos *hands on*, mas a quaisquer outros tipos de elementos de uma exposição. Essa categoria é dividida em apenas duas subcategorias, que são:

- uso - declarações sobre como utilizar ou manusear um elemento da exposição.

- meta performance - expressões de avaliação de desempenho, ações ou habilidades próprias ou do parceiro.

5. Conversa afetiva - inclui conversas com expressões que demonstram sentimentos, incluindo prazer e desprazer, surpresa ou intriga. As 3 subcategorias são:

- prazer - expressões de sentimentos positivos ou apreciação de aspectos da exposição, como “uau”, “legal”, “maravilhoso”, dentre outras.
- desprazer - expressões de sentimentos negativos ou antipatia em relação a aspectos da exposição.
- perplexidade - expressões de fascinação ou surpresa.

Neste ponto, cabe ressaltar que em alguns momentos da entrevista as crianças não se lembraram de alguns experimentos, nem mesmo observando as fotos, por isso, as falas de “não me lembro” e similares foram separadas em uma categoria à parte para serem contabilizadas, já que a metodologia permite a inclusão de dados com abstenção dos elementos classificatórios (ALLEN, 2002).

A seguir, todas as etapas para a obtenção dos dados e dos segmentos de fala estão descritos na ordem original da metodologia das conversas de aprendizagem.

1º passo: Captura dos áudios

Para colher os áudios das conversas, as entrevistas da lembrança estimulada foram gravadas em vídeo no formato .mp4, individualmente, com autorização prévia dos responsáveis legais das crianças participantes da pesquisa. Antes da gravação, alguns vídeos testes foram feitos e avaliados para a certificação de que a qualidade de som permitiria a extração das conversas, no momento da entrevista.

Durante a observação dos vídeos verificou-se que todos eles estavam em boa qualidade, e as conversas puderam ser coletadas sem nenhuma dificuldade de origem técnica, mesmo com os ruídos de fundo, já que os vídeos foram feitos na escola e em horário de aula. Sendo assim, após esta avaliação geral, partiu-se para a próxima etapa de transcrição dos áudios extraídos dos vídeos.

2º passo: Transcrição dos áudios

A transcrição foi uma tarefa mais lenta e levou alguns dias para a sua conclusão, ao todo foram dez vídeos analisados com duração de cerca de 10 a 15 minutos cada um. As falas foram transcritas na ordem em que apareciam nos vídeos, foto por foto, e depois agrupadas por alunos. Nenhum programa foi utilizado para realizar a transcrição e todas as etapas foram feitas manualmente pela pesquisadora, assistindo ao vídeo, pausando e repetindo quando necessário, e em sequência, as conversas eram transcritas num documento em formato docx.

3º passo: Leitura das falas transcritas

Para organizar as falas transcritas e categorizá-las foi realizada uma leitura minuciosa e atenta, a fim de identificar os possíveis elementos que permitissem a separação das conversas em segmentos de falas e com isso, enquadrar cada uma delas em uma subcategoria apropriada.

As maiores dificuldades nessa etapa foram a interpretação dos segmentos de fala e o enquadramento das mesmas nas subcategorias propostas. A exemplo, mesmo com a observação dos vídeos e das expressões faciais e corporais das crianças ao expressarem suas lembranças, somente em um único caso o segmento de fala apresentou uma expressão verbal que tivesse conotação sentimental, podendo ser enquadrado na categoria de conversa afetiva. Além desse fato, em boa parte das falas identificadas como conversa de percepção ocorria a dúvida entre classificar o trecho na subcategoria de identificação ou de caracterização, já que ambas apontam partes ou objetos relacionados à oficina e aos experimentos.

4º passo: Categorização dos segmentos de fala

Nessa etapa da pesquisa, o processo consistiu em adequar cada segmento de fala com os elementos de cada categoria, e subsequente o de cada subcategoria. Para exemplificar, segue a conversa extraída abaixo, seccionada em segmentos de fala, categorizada e subcategorizada:

Segmento de fala 1: *“Essa foto era do corpo humano, tinha duas pessoas dançando...”* (1º segmento - conversa perceptiva de identificação).

Segmento de fala 2: *“...Que se a gente colocasse os óculos, a gente via eles dançando normal, e o outro a gente via através das roupas, os esqueletos e as veias.”* (2º segmento - conversa conceitual de inferência complexa)

Já nesta etapa, as dificuldades se deram por conta da ambiguidade de certas subcategorias, como proceder com os dados para diferenciá-las e quais os critérios da pesquisadora em considerar uma fala como sendo conceitual simples ou complexa. Para sanar essas dificuldades, procurou-se ao máximo manter a interpretação das falas de acordo com os exemplos dados por Allen (2002). O critério adotado foi o de tentar identificar como as crianças conseguiam expressar os conceitos físicos relacionados aos experimentos usando suas próprias palavras. Algumas delas conseguiram detalhar melhor, ou falar com pouco mais de clareza sobre o que elas retiveram de conhecimento durante a oficina. Para demonstrar esse processo, seguem os exemplos abaixo de segmentos de falas de um mesmo experimento, o das imagens ocultas e filtros coloridos:

Segmento de fala 3: “...*E tinha umas coisas azuis e vermelhas que só dava pra ver com os óculos.*” (conversa conceitual de inferência simples)

Segmento de fala 4: “*Se você usasse o vermelho (o filtro) apareciam as cores azuis, e se você usasse o azul apareciam as cores vermelhas.*” (conversa conceitual de inferência complexa)

E por fim, por mais que haja a possibilidade de enquadrar um mesmo segmento de fala em mais de uma categoria diferente (LEITÃO, 2015), optou-se por não seguir essa orientação e cada segmento de fala foi classificado em apenas uma subcategoria. Embora a conversa como um todo pudesse conter segmentos de fala em categorias distintas.

3.4.2 - Categorização dos desenhos das crianças

Foram analisados um total de 62 desenhos para ambas as turmas, importante destacar que todos os 40 participantes fizeram um desenho, contudo alguns alunos produziram mais de um desenho. Muitos não se identificaram com nome e turma, por isso, não foi possível fazer uma análise a respeito do seu ano de escolaridade.

Baseando-se na metodologia empregada nas pesquisas de Studart (2008), Carletti e Massarani (2011), Neves e Massarani (2016), a categorização dos dados foi realizada após a observação dos desenhos e a partir da identificação dos elementos presentes nos mesmos, bem como nas suas similaridades, a fim de se criar conjuntos que apresentassem características semelhantes. Foram criadas no total cinco categorias. A seguir, estão as categorias criadas para a análise das ilustrações:

Categoria 1: Representação do experimento “Imagens ocultas e filtros coloridos”

Os elementos mais comuns aqui foram: desenho dos óculos, cores dos filtros, imagens escondidas e desenhos que reproduzem as ilustrações utilizadas nas oficinas.

Categoria 2: Menção aos mediadores

As crianças aproveitaram para demonstrar seu afeto através de desenhos, com frases como: “amo você tia” e “tia, você é a melhor tia de ciências do mundo”.

Categoria 3: Interesse pela ciência

Foram inseridas nessa categoria desenhos acompanhados de frases sobrepostas, onde com o filtro colorido revelavam frases como: “ciência é legal”, “melhor dia de ciências”, “amo ciências” e “minha paixão é ciências”.

Categoria 4: Elementos do cotidiano e da natureza

Entre os elementos naturais que foram representados em alguns desenhos estão o sol, o céu, árvores e flores, além de elementos do cotidiano, como os desenhos animados.

Categoria 5: Desenhos com características antônimas

Foi comum alguns desenhos apresentarem personagens com perfis que dão a ideia de oposição como: monstro/humano; felicidade/tristeza; homem/mulher; Sol/Lua.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo encontram-se os resultados obtidos das análises das informações levantadas. Primeiro, apresentamos a análise das falas coletadas através da lembrança estimulada e categorizadas a partir da metodologia das conversas de aprendizagem. E em seguida, os resultados da análise dos desenhos confeccionados pelas crianças, conforme as categorias designadas por meio da observação desses desenhos.

4.1 Resultados obtidos através da lembrança estimulada (LE)

Conforme mencionado anteriormente, as impressões das crianças sobre a oficina foram coletadas utilizando-se o método da lembrança estimulada, e na sequência, analisados por meio da metodologia das conversas de aprendizagem, a fim de categorizar as informações colhidas junto aos alunos participantes da pesquisa.

As etapas de coleta de dados se deram de acordo com a metodologia das conversas de aprendizagem, desenvolvida por Allen (2002) e aplicadas ao contexto da pesquisa. Cabe ressaltar que não foram utilizadas na análise a subcategoria de conversas de predição, já que no momento da entrevista já havia ocorrido a oficina, e por isso, nenhuma fala preditiva foi detectada.

Para a lembrança estimulada foram selecionadas 10 fotos do dia da visita, de acordo com o acervo de imagens disponível e também de como estas retratam melhor o momento da realização dos experimentos. A divisão das fotos, por momentos, foi: uma foto do contato dos alunos com a Mala da Ciência, duas fotos dos experimentos com os filtros coloridos, uma foto com o experimento da câmara escura, uma foto com o experimento do olho humano, uma foto com o experimento do microscópio, duas fotos do experimento da maleta das

sombras coloridas, e uma foto do momento em que eles se sentaram para fazerem seus próprios desenhos. Para preservar a identidade das crianças seus verdadeiros nomes foram substituídos por nomes de estrelas.

A análise desta fase da pesquisa será apresentada na sequência a seguir: atividades; imagens utilizadas na etapa lembrança estimulada; segmentos de fala coletados, e o resultado da análise desses segmentos de fala a partir das conversas de aprendizagem.

- Abertura da Mala da Ciência



Figura 4.1: Abrindo a Mala da Ciência.

A figura 4.1 retrata o momento da abertura da Mala da Ciência e marca o início da oficina “Visão, Luz e Cores”. Sobre esse momento, algumas das lembranças das crianças estão exemplificadas nas falas abaixo:

Adhara: *“Eu me lembro que você abriu a Mala e a gente queria ver o que estava dentro da mala.”* (conversa perceptiva de identificação)

Vega: *“Quando a gente tava no auditório e você tava perguntando pra gente o que tinha nessa mala.”* (conversa perceptiva de caracterização)

Electra: *“Eu lembro de algumas coisas que vocês mostraram. Eu também lembro de vocês apresentando e falando sobre a Mala.”* (conversa conceitual de metacognição)

Segundo os registros, as crianças fizeram tentativas de se lembrar o que tinha na Mala, ou o que estava escrito na parte externa e também dos mediadores. Nesse primeiro momento

da entrevista, elas ainda estavam bastante tímidas e talvez por conta dessa insegurança inicial, as respostas que deram foram bem curtas e sucintas. No quadro 4.1 encontram-se os números da análise dos segmentos de fala de acordo com as categorias de conversas de aprendizagem mencionadas no capítulo anterior:

Quadro 4.1: Categorização das falas que retratam a abertura da Mala da Ciência.

Atividade/Total de falas	Conversas de aprendizagem	Exemplos de falas das crianças
Abertura da Mala (13 falas)	- Perceptiva: identificação (4); caracterização (4); nomeação (2). - Conceitual: complexa (1); simples (1). - Estratégicas: estratégia de uso (1) - Não se lembravam: 0	<i>Bellatrix: “Eu lembro que tinha alguma coisa escrita na Mala...”</i> (perceptiva de caracterização) <i>Electra: “Eu lembro de algumas coisas que vocês mostraram. Eu tb lembro de vocês se apresentando e falando sobre a Mala.”</i> (conceitual de metacognição) <i>Regulus: “É que a gente tinha que colocar os óculos pra enxergar as coisas que tinham na Mala.”</i> (estratégica de uso)

O maior número de conversas perceptivas se deve pelo fato das crianças terem se esforçado durante a entrevista em descrever, identificar e nomear os elementos presentes na Mala da Ciência, nos dando assim indícios para estabelecer uma conexão entre esse fato e o potencial lúdico que um aparato como esse carrega. De fato, a Mala da Ciência é capaz de chamar a atenção do público infantil, despertando a curiosidade dos alunos em descobrir o que havia dentro dela.

O baixo número de conversas estratégicas e conceituais pode ser justificado pelo motivo das crianças não terem se visto, na fotografia, manuseando nenhum objeto ou interagindo diretamente com nenhum experimento, e portanto, algumas delas talvez não tenham associado esse momento com nenhum conceito físico específico ou explicação direta sobre como proceder para realizar alguma experiência.

- Experimento das Imagens Ocultas e Filtros Coloridos

Para representar esse experimento na entrevista com as crianças, as fotografias escolhidas mostram o momento em que os alunos estavam realizando as observações das

imagens na Mala e das figuras expostas, utilizando os filtros coloridos azul e vermelho (Figura 4.2).

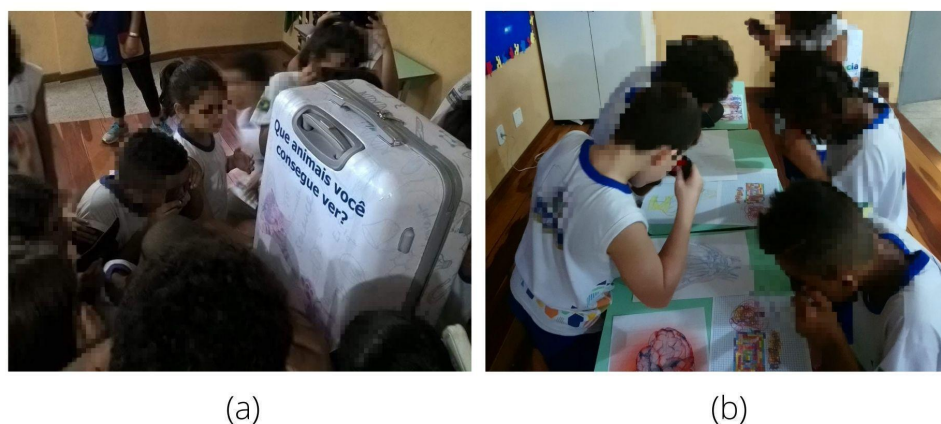


Figura 4.2: Observação das imagens na Mala da Ciência (a) e na bancada de desenhos (b).

Esse foi o experimento em que as crianças pareceram ter mais lembranças, de acordo com as respostas coletadas durante a entrevista. No geral, as falas das crianças continham bastante detalhes sobre a experiência e alguns deles conseguiram articular boas explicações sobre o fenômeno. Na sequência, seguem alguns exemplos desses segmentos de fala:

Bellatrix: *“Eu lembro que a gente usava um óculos pra ver os animais.”* (conversa estratégica de uso)

“Tinha um gato e tinha outros animais. Lembro que um óculos era azul e um vermelho.” (conversa perceptiva de caracterização)

Garnet: *“Que se a gente conseguisse também ver os animais, com um ‘negócio’ aí que eu não tinha...”* (conversa perceptiva de caracterização)

“...Eu não tinha conseguido ver direito, mas eu tinha pegado o óculos e tinha visto o ‘negócio’.” (conversa estratégica de meta performance)

Navi: *“A gente colocava o filtro vermelho e a gente via tudo que estava escrito no papel, e o azul também.”* (conversa conceitual de inferência simples)

Mira: *“Dava pra ver coisas diferentes, porque assim, tinha a Lisa e tinha o Bart. Aí, eu acho que se usava o vermelho (o filtro) dava pra ver a Lisa, e se usasse o azul dava pra ver o Bart.”* (conversa perceptiva de identificação)



Figura 4.3: Observando o desenho do casal de bailarinos com os filtros coloridos.

Esta foto representa o momento onde os alunos puderam ver com os filtros coloridos a figura do casal de bailarinos (Figura 4.3). Esta foi uma das experiências que pareceu chamar bastante a atenção deles, pois quase todos eles se recordaram e tentaram descrever o desenho e como eles o enxergaram com os óculos. Seguem os registros de lembranças desta foto:

Electra: *“Essa foto era do corpo humano, tinha duas pessoas dançando...”* (conversa perceptiva de identificação)

“...Se a gente colocasse os óculos a gente via eles dançando normal, e o outro a gente via através das roupas. A gente via o esqueleto deles, as veias.” (conversa conceitual de inferência complexa)

Rigel: *“Essa foto eu acho que eram dois casais dançando, né? Acho que eram bailarinos, alguma coisa assim.”* (conversa perceptiva de caracterização)

Regulus: *“Que a gente tinha que ver um esqueleto, as veias, o esqueleto do corpo humano dançando com uma mulher.”* (conversa perceptiva de identificação)

Os resultados da classificação dos segmentos de conversas coletados para a experiência das imagens ocultas e os filtros coloridos estão descritos no quadro 3, a seguir.

Quadro 4.2: Categorização das falas que retratam a experiência dos filtros coloridos.

Atividade	Conversas de aprendizagem	Exemplo de falas das crianças
Imagens ocultas e Filtros coloridos (50 falas)	- Perceptiva: caracterização (10); identificação (7); nomeação (5). - Conceitual: simples (7); complexa (5); metacognição (3). - Estratégicas: de uso (4); meta performance (1). - Conectiva: com o cotidiano (4) - Não se lembravam: 4	<i>Electra: “Eu me lembro de estar fazendo uma atividade de animais que a gente vê”</i> (perceptiva de identificação) <i>Regulus: “Se você tampar o vermelho aparece todas as cores azuis, e se tampar o azul aparece todas as cores vermelhas”</i> (conceitual simples) <i>Vega: “Ah, que tinha varias pinturas e a gente botava os óculos pra poder ver outras pinturas dentro dela”</i> (estratégica de uso) <i>Mira: “Lembro daquele negócio 3D que dava, era um óculos 3D”</i> (conexão com o cotidiano)

Analisando esse universo diverso de dados, podemos chegar a algumas conclusões. A primeira delas, é que pelo maior número de segmentos de falas registrados serem de caráter perceptivo de caracterização e identificação dos elementos que mais chamaram a atenção das crianças, pode-se afirmar que o experimento dos filtros coloridos possui um potencial lúdico que despertou o interesse dos alunos. Uma informação que também corrobora com essa conclusão foi o número pequeno de registros de “não me lembro” no total de falas analisadas (menos de 10% das 50 falas).

Nesse momento da entrevista, pôde-se perceber que as primeiras falas conceituais surgiram, numa tentativa inicial de colocar em palavras os conceitos físicos descritos no momento da execução do experimento, em que as crianças interagiram juntamente aos mediadores. Nesse ponto, pode-se afirmar que o processo de aprendizagem pode ser iniciado em espaços não formais, através de ações de divulgação científica. O processo de aprendizagem que ocorre nesses espaços em muito se diferencia do que ocorre nas escolas, pois tem em vista a construção de um conhecimento como um processo que proporcione desde o conhecimento prático para a vida, até a integração dessa criança e desse jovem com a sociedade (ALLEN, 2002; ROCHA, 2012; OLIVEIRA, 2015).

Os segmentos de falas classificados como conversas estratégicas de uso e de meta performance foram todos no sentido de como as crianças utilizaram os filtros coloridos para verem as imagens, quais eram as imagens que elas viram com e sem os filtros, e como os filtros funcionavam. E para isso, elas usaram expressões que pudessem explicar este fenômeno físico e também fizeram associações com objetos que elas reconhecem, como os óculos 3D, por exemplo. Todas essas demonstrações de ligação de objetos conhecidos dos alunos com os filtros coloridos foram categorizadas como conversas de conexão com o cotidiano, como mostra o exemplo no quadro 4.2.

Nesse sentido, pode-se concordar com o que dizem Pereira et. al. (2020) acerca da ampliação do vocabulário desses alunos com os novos termos científicos, ou o mais próximo deles, bem como pode-se dar novos sentidos e interpretações a conhecimentos prévios que eles já possuem.

- Experimento da Câmara Escura

A imagem que foi mostrada para as crianças durante a lembrança estimulada foi delas manipulando as câmaras escuras, com o auxílio da mediadora e da professora que acompanhava a turma (Figura 4.4).



Figura 4.4: Alunos manuseando a câmara escura com a orientação da mediadora.

Ainda assim, as falas coletadas apresentaram um menor detalhamento, se comparada às fotos anteriores delas interagindo com os experimentos das imagens ocultas e os filtros coloridos. Poucos alunos conseguiram associar à câmara escura com o olho humano, explicação que foi feita pelos mediadores no momento da realização da atividade.

Acreditamos que o grau de abstração necessária para o entendimento desse experimento seja um tanto maior, contudo, elas foram capazes de explicar com suas palavras o que viram e o porquê da imagem ser formada da forma como aparece no anteparo, que é de cabeça para baixo. Segue abaixo algumas dessas falas feitas pelas crianças sobre esse momento da oficina:

Bellatrix: *“Era uma caixinha que a gente puxava pra dentro e pra fora...”* (conversa estratégica de uso)

“...e que ficava mais longe e mais perto.” (conversa conceitual de inferência simples)

Electra: *“Eu lembro que vocês fizeram um ‘negócio’ (gesticulando como se fosse uma luneta) que mexia o ‘negócio’ que daria pra ver de perto ou de longe.”* (conversa conceitual de inferência simples)

Sirius: *“Era que... era um ‘negócio’ que tu botava no olho e aí você vê de cabeça pra baixo...”* (conversa conceitual de inferência simples)

“...Tem tipo uma lente, sei lá.” (conversa perceptiva de caracterização)

Quadro 4.3: Categorização das falas que retratam o experimento da câmara escura.

Atividade	Conversas de aprendizagem	Exemplos de falas das crianças
Câmara escura (19 falas)	- Conceitual: simples (5); complexa (2) - Perceptiva: caracterização (4); identificação (2) - Estratégicas: de uso (2); meta performance (1) - Conectiva: com o cotidiano (1); com o conhecimento (1). - Não se lembravam: 1	<i>Bellatrix: “Que puxava pra perto e ficava normal, e quando puxava pra longe ficava direitinho” (conceitual complexa)</i> <i>Sirius: “Era um negócio que tu botava o olho (gesticulando como se fosse uma luneta) e aí você vê de cabeça pra baixo.” (perceptiva de caracterização)</i> <i>Regulus: “Foi meio difícil de manusear, mas a gente conseguiu. A gente tinha que rodar o negócio pra ver” (estratégica de meta performance)</i>

		<i>Adhara: “Eu lembro que a gente viu como é um olho, e como é o nosso cérebro que transforma o que a gente vê” (conexão com o conhecimento)</i>
--	--	--

Os fragmentos analisados para esse momento da oficina apontam para um número ligeiramente maior de falas conceituais, em comparação com as falas de percepção. Isso pode ser interpretado pela maior confiança que as crianças adquiriam ao longo da entrevista para explicar como elas concebiam os conceitos físicos por trás do experimento, tendo em vista não somente descrevê-lo. Não que a descrição não indique um entendimento de como a experiência funciona.

Esse ganho de confiança pode ser interpretado como uma resposta ao questionamento que se faz sobre se as crianças são capazes, ou não, de compreenderem conceitos científicos mais complexos, como salientam Wagensberg (2008) e Eshach e Fried (2005). Essa autoconfiança também é fundamental para gerar nelas uma relação mais positiva em relação à Ciência, e também impactar o aprendizado formal desses e outros conceitos científicos durante a vida acadêmica dessas crianças, até se tornarem adultos (OLIVEIRA, 2012; ROCHA, 2015).

Como as crianças apresentaram alguma dificuldade em se lembrarem do que a foto representa e quando procuraram explicar como a câmara escura funcionava, boa parte delas associaram o objeto a uma luneta ou a um binóculos. Isso fez com que essas falas fossem enquadradas na subcategoria de conversas de conexão com o cotidiano. De certa forma, esses dados também nos mostram que diante de uma barreira conceitual para explicar algo complexo, as crianças lançam mão de conhecimentos prévios e articulam uma resposta que lhes seja satisfatória, mesmo sem o rigor científico (PEREIRA; ALVES; COUTINHO-SILVA, 2020). E, de um modo geral, ficou claro no momento da entrevista e pela análise das falas, que as crianças buscaram fazer essas associações com objetos já conhecidos e com os gestos para que pudessem expressar a mensagem que gostariam de passar.

Contudo, também ficou evidente que algumas atividades da oficina não tiveram o mesmo impacto que outras, individualmente.

- Experimento “Como funciona o olho humano?”

A imagem escolhida para representar a atividade da réplica do olho mostra as crianças interagindo diretamente com o experimento, juntamente com a mediadora (Figura 4.5). Nesse momento, a mediadora mostrava para as crianças que a imagem formada no anteparo, no fundo do recipiente, representava o modo como as imagens se formam na nossa retina.



Figura 4.5: Alunos observando o experimento da representação do olho humano.

Sobre o experimento em questão, poucos alunos pareceram se lembrar do que se tratava, já que mais da metade das crianças responderam “não me lembro” ou falas similares. Uma das crianças que se recordou da atividade, articulou as suas lembranças através da seguinte explicação:

Sírius: “*É a que tinha um ‘negocinho’ aqui, que botava a luz e aí ficava... Era um ‘negócio’ assim, do lado, de luz (apontando pra foto)... Ah, que aparece a luz e tem um burquinho ali, aí vai passando e tem um ‘negócio’ de um lado*” (conversa estratégica de uso)

Sírius: “*...E aí o outro fica meio que trocado.*” (conversa conceitual de inferência simples)

Como a maior parte dos segmentos de conversas foram as constatações de que os alunos não se lembravam do experimento, apenas a fala transcrita no parágrafo acima e mais uma fala foram analisadas, e alguns trechos estão descritos no quadro 4.4.

Quadro 4.4: Categorização das falas que retratam o experimento “como funciona o olho humano?”.

Atividade	Conversas de aprendizagem	Exemplos de falas das crianças
Olho humano (12 falas)	- Perceptiva: caracterização (1) - Estratégicas: de uso (1) - Conceitual: simples (1) - Não se lembravam: 9	<i>Adhara: “Ela tava explicando pra gente como funcionava (o experimento).”</i> (perceptiva de caracterização) <i>Sirius: “É que tinha um ‘negocinho’ aqui que botava a luz. Era um negócio assim, do lado. Ah, que aparece a luz e tem um buraquinho ali, aí vai passando e tem um negócio embaixo.”</i> (estratégica de uso) <i>Sirius: “Fica meio que trocado (gesticulando a imagem invertida).”</i> (conceitual simples)

Como mencionado anteriormente, esta foi a atividade que atingiu o menor número de falas registradas, 12 segmentos de falas num total, e um alto índice de falas do tipo “não me lembro” (75% do total de falas analisadas).

Mesmo observando a imagem, a maioria das crianças não conseguiram definir nem o nome do experimento e nem sobre do que se tratava. Pode-se associar essa falta de informações com a forma como o experimento foi conduzido junto aos alunos e isso é algo que será trabalhado nas apresentações posteriores da oficina “Visão, Luz e Cores”.

Em um momento anterior a esse, durante a entrevista para a coleta de dados, uma aluna associou esse experimento da réplica do olho humano com o experimento da câmara escura: “Eu lembro que a gente viu como é um olho e como é o cérebro que transforma o que a gente vê” (Adhara). Nessa fala, o trecho que diz “como é um olho” pode ser interpretado como uma menção ao experimento da réplica do olho humano, que a aluna trouxe como conhecimento adquirido para descrever o que ela se lembrava da câmara escura. Inclusive, este foi um segmento de fala classificado como conversa de conexão com o conhecimento, na análise dos dados da LE para o experimento da câmara escura.

Entretanto, é importante frisar que mesmo que um conceito seja de difícil compreensão, isso não é um sinal de que elas não sejam capazes de compreender tais conceitos (ESHACH e FRIED, 2005).

- Experimento da Observação dos pixels no microscópio

A foto escolhida para representar a observação dos pixels coloridos (Figura 4.6) registra o exato momento em que uma das alunas se aproxima do microscópio para visualizar os pixels RGB, que formam as cores projetadas na tela dos *smartphones*.



Figura 4.6: Observação dos pixels da tela do celular no microscópio.

Alguns segmentos de fala registrados para esse momento da oficina estão descritos abaixo:

Adhara: *“Lembro que a gente viu no microscópio a tela do celular...”* (conversa perceptiva de nomeação)

“...tinha vários pontinhos verdes e pretos.” (conversa perceptiva de identificação)

Regulus: *“É por causa que a moça colocou o telefone aí apareceu o branco, e o branco tinha um monte de cores.”* (conversa conceitual de inferência simples)

“E, se juntar todas as cores forma o branco, que o branco é muito especial.” (conversa de conexão inter-exibição)

Uma curiosidade acerca desse experimento é de que algumas crianças o associaram a outras experiências que eles tiveram, já que no dia da oficina eles alegaram que a professora de Ciências já havia apresentado um microscópio para eles em uma atividade na escola. Por isso, várias falas trouxeram elementos que sequer faziam parte das amostras da oficina, como insetos, folhas e bactérias, como eles disseram se recordarem de terem visto no dia. Seguem algumas dessas falas abaixo:

Vega: *“Tinha uns micróbios que tavam ali e a gente conseguia ver ele de perto.”* (conversa de conexão com o cotidiano)

Garnet: *“Tinha umas coisas lá que eram de animais, pêlo, esses ‘negócios’. Não consigo explicar agora, um negócio de animais lá.”* (conversa de conexão com o cotidiano)

Navi: *“Ah, essa daí... Calma, aí... Acho que era pra ver células e sujeiras.”* (conversa de conexão com o cotidiano)

Como a maior parte das falas das crianças foi relacionando os objetos vistos no microscópio a outras atividades anteriores à oficina, todas elas foram categorizadas como falas de conexão com o cotidiano.

Quadro 4.5: Categorização das falas que retratam o experimento da observação dos pixels no microscópio.

Atividade	Conversas de aprendizagem	Exemplos das falas das crianças
Observação dos pixels no microscópio (17 falas)	- Conectiva: com o cotidiano (7); inter-exibição (1) - Conceitual: simples (2); metacognição (2); complexa (1) - Perceptiva: identificação (3); nomeação (1) - Não se lembravam: 0	<i>Regulus: “E se juntar todas as cores forma o branco, que o branco é muito especial.”</i> (conexão inter-exibição) <i>Regulus: “É que a moça colocou o telefone, aí apareceu o branco. E o branco tinha um monte de cores.”</i> (conceitual complexa) <i>Adhara: “Lembro que a gente viu no microscópio a tela do celular.”</i> (perceptiva de nomeação)

Esses dados nos mostram como as crianças retêm na memória as experiências científicas individuais e/ou coletivas quando elas são mais divertidas, onde eles possam

experienciar outras metodologias e colocarem a “mão na massa” durante o seu processo de aprendizagem, seja na escola ou fora dela. Nesse caso, pudemos notar que uma experiência feita pela professora em sala de aula marcou a turma, de modo que eles trouxeram esse conhecimento adquirido para o momento da realização da entrevista, relacionando-o com a atividade de utilização do microscópio proposta para a oficina.

Mais uma vez, pode-se constatar a relação que eles fizeram do experimento com um acontecimento do seu cotidiano e os impactos positivos deste contato com a Ciência, principalmente naqueles onde a criança pode ser um participante ativo no processo de construção do próprio conhecimento (BUENO, 2012; PEREIRA; ALVES; COUTINHO-SILVA, 2020).

- Experimento da Maleta das sombras coloridas

Duas imagens foram escolhidas para representar o experimento da maleta das sombras coloridas na entrevista com as crianças. A primeira mostra a pesquisadora realizando a mediação junto ao grupo de alunos (Figura 4.7a), e a segunda mostra os próprios alunos interagindo com o disco de soma de cores após a explicação do fenômeno (Figura 4.7b).

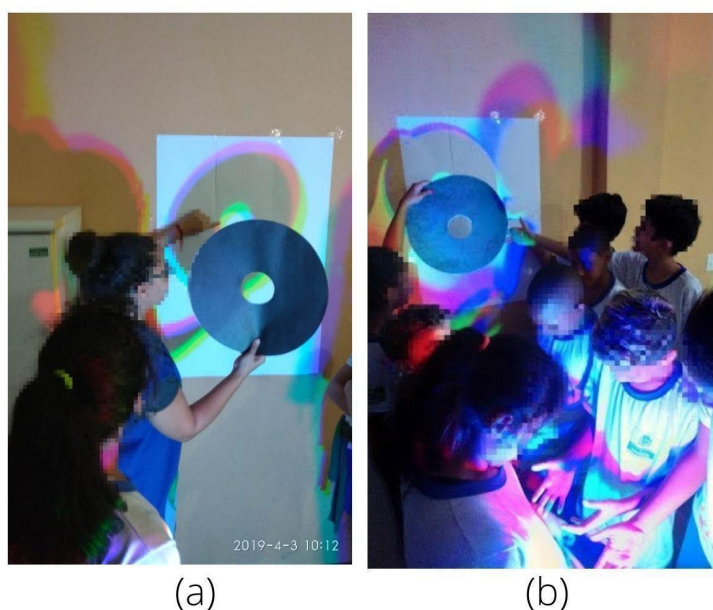


Figura 4.7: Interação dos alunos com as sombras coloridas.

A maleta de sombras coloridas é um experimento que tem um potencial grande para atrair o público em geral, muito por conta da ludicidade em misturar cores de luzes diferentes, e assim, formar novas cores. Com as crianças não foi diferente, como mostra os registros de algumas falas abaixo:

Bellatrix: *“Essa era quando você colocava o negócio assim e tinha uma cor, aqui (apontando pra parede, na foto) aparecia como se fosse as cores do arco-íris.”* (conversa de conexão com o cotidiano)

“...Que quando colocava um negócio branco apareciam as cores.” (conversa conceitual de inferência simples)

Sirius: *“Tinha uma máquina atrás, aí tinha azul, vermelho e verde.”* (conversa perceptiva de identificação)

“...Aí, quando botava uma cor ficava certa, se botasse duas cores mudava de cor pra cor, que era misturada.” (conversa conceitual de inferência complexa)

Vega: *“Era um arco-íris que mudava de cor quando a gente movia esse disco.”* (conversa conceitual de inferência simples)

Nesse momento da entrevista, foi perguntado aos alunos: “Você se lembra quais cores você viu?”. Abaixo estão algumas das respostas dadas pelas crianças:

Adhara: *“Vermelho, azul e amarelo.”* (conversa perceptiva de identificação)

Navi: *“Roxo, cinza, preto, amarelo, azul e vermelho...”* (conversa perceptiva de identificação)

“...Aí, quando a senhora botava o disco, mudava de cor.” (conversa conceitual de inferência simples)

Sirius: *“Roxo quando misturava azul e vermelho, o verde e o azul ficava amarelo. E quando misturou tudo, ficou o arco-íris.”* (conversa conceitual de inferência complexa)

Os segmentos de fala para essa atividade foram bastante diversos, assim como na atividade das imagens ocultas e os filtros coloridos. No quadro 4.6 estão mais alguns exemplos dessas respostas.

Quadro 4.6: Categorização das falas que retratam o experimento da maleta das sombras coloridas.

Atividade	Conversas de aprendizagem	Exemplos de falas das crianças
Maleta das sombras coloridas (35 falas)	- Conceitual: simples (5); metacognição (4); complexa (2) - Perceptiva: identificação (9); caracterização (1) - Conectiva: com o cotidiano (3); inter-exibição (2); com o conhecimento (1) - Estratégicas: de uso (1); meta-performance (1) - Não se lembravam: 6	<i>Sirius: “Quando misturava azul e vermelho era roxo, o verde e o azul ficava amarelo, e quando misturou tudo ficou o arco-íris.”</i> (conceitual complexa) <i>Sirius: “Tinha uma máquina atrás, aí tinha (as luzes) azul, vermelho e verde.”</i> (perceptiva de identificação) <i>Vega: “Era um arco-íris que mudava de cor quando a gente movia esse disco.”</i> (conexão com o cotidiano) <i>Regulus: “Essa daí foi a mais difícil, eu não identifiquei direito ela.”</i> (estratégica meta performance)

Mais uma vez tem-se um número maior de falas conceituais, e nesse ponto da entrevista os alunos já se sentiam bem mais à vontade para explicarem, com as suas palavras, alguns conceitos que eles aprenderam durante a oficina. Além disso, percebe-se um aumento no número de falas conectivas. Essa evolução é perceptível pelas informações coletadas e como aponta Eshach e Fried (2005), as crianças são curiosas e gostam de pensar sobre ciência, colocá-las em contato com os conhecimentos científicos desde cedo promove atitudes mais positivas em relação à ciência. Também é interessante observar sob o ponto de vista da construção da autoconfiança das crianças em falar sobre assuntos científicos, expressando os conhecimentos que elas adquiriram ao longo de toda a oficina (PEREIRA; ALVES; COUTINHO-SILVA, 2020).

As falas estratégicas, até esse momento, se mantiveram com um número mais baixo em comparação a todas as outras categorias. Isso é um indício de que as crianças não se preocuparam tanto em descrever como executar um determinado experimento, e se motivaram mais em descrever como o experimento funciona e associá-lo a fenômenos que eles já conhecem, como é o caso das cores do arco-íris. Essa motivação pode residir no fato das crianças terem um olhar mais curioso sobre o que as cerca, e estarem mais abertas a interagirem de maneira mais lúdica com os experimentos (WAGENSBERG, 2008; ESHACH e FRIED, 2005).

- Confecção dos desenhos com os filtros coloridos

A foto que retratou este momento durante a lembrança estimulada exibia os mediadores distribuindo os materiais para que as crianças produzissem seus desenhos, com a utilização dos filtros coloridos (Figura 4.8).



Figura 4.8: Confecção dos desenhos com os filtros coloridos.

Quando as crianças foram perguntadas sobre o que se lembravam ao ver a figura 4.8, muitas delas afirmaram não se lembrar do que se passava nesse momento da oficina. Entretanto, nenhum aluno deixou de produzir pelo menos um desenho e a princípio, no dia da visita eles se mostraram bastante empolgados durante a atividade. Algumas das falas dos alunos que se recordaram já na primeira tentativa de obter respostas foram:

Adhara: *“Vocês separaram a gente em grupos. Mas eu cheguei primeiro e percebi que tinham umas crianças fazendo desenhos, aquele com vermelho e azul, que muda com os óculos.”* (conversa de conexão com o conhecimento)

Mira: *“Foi quando deu um papel pra fazer um desenho de azul e vermelho.”* (conversa perceptiva de caracterização)

“...Aí, fazia o desenho e botava os óculos.” (conversa de conexão com o conhecimento)

Para estimular um pouco mais a lembrança das crianças sobre a realização dos desenhos, a pesquisadora lançou mão de mais duas perguntas. A primeira foi: “Vocês fizeram mais alguma coisa, além dos experimentos?”. As respostas coletadas para essa primeira pergunta foram:

Sirius: “*A gente tava desenhando com azul e vermelho...*” (conversa perceptiva de caracterização)

“*...aí se tu usasse tipo o (o filtro) vermelho, só via o desenho do vermelho. Não, só via o desenho do azul.*” (conversa de conexão com o conhecimento)

Regulus: “*A tia deu uma folha e a gente escreveu o nosso nome, aí a gente pintou com várias cores.*” (conversa estratégica de uso)

“*...Aí, quando a gente colocou os óculos, a gente conseguia ver o nosso nome lá no fundo, cheio de cores por cima.*” (conversa de conexão inter-exibição)

Já a segunda pergunta feita foi: “Você se lembra do que desenhou?”. Para essa pergunta, as crianças precisaram de um instante para se lembrar do que desenharam, porém, apenas duas delas não se recordavam do desenho que fizeram. Abaixo estão descritos algumas das respostas dadas por elas:

Electra: “*Eu me inspirei naquela imagem que tava lá, então eu fiz dançando (o desenho). Primeiro eu fiz o esqueleto pra cobrir com a pele.*” (conversa de conexão inter-exibição)

Vega: “*Eu escrevi ‘eu amo Ciência’, em inglês.*” (conversa afetiva de prazer)

Mira: “*Eu desenhei uma flor.*” (conversa de conexão com o cotidiano)

Adhara: “*Eu escrevi meu nome de vermelho e rabisquei ele de azul. E eu tava olhando com os óculos.*” (conversa de conexão com o conhecimento)

Regulus: “*Eu escrevi meu nome. Eu usei amarelo, verde, azul, vermelho, rosa e laranja.*” (conversa perceptiva de caracterização)

“*...Vou explicar o que eu fiz: eu tampei o vermelho, aí apareceu as cores que tavam por cima. Quando eu fui olhar com o azul, meu nome tava lá no fundo, que eu consegui identificar.*” (conversa de conexão com o conhecimento)

No quadro 4.7 estão os dados obtidos da análise dos segmentos de conversas sobre a atividade da confecção dos desenhos das crianças com a utilização dos filtros coloridos.

Quadro 4.7: Categorização das falas que retratam o momento da confecção dos desenhos.

Atividade	Conversas de aprendizagem	Exemplos de falas das crianças
Desenhos (29 falas)	- Conectiva: com o conhecimento (8); inter-exibição (4) - Perceptiva: identificação (7) - Estratégicas: de uso (3) - Afetiva: prazer (1) - Não se lembravam: 6	<i>Navi: “Essa aí (a foto) foi quando a senhora pediu pra gente desenhar, fazer um óculos.”</i> (perceptiva de identificação) <i>Navi: “Vocês davam um papel e deram giz vermelho e azul pra gente ver o que a gente iria escrever.”</i> (estratégica de uso) <i>Electra: “Eu me inspirei naquela imagem que tava lá, então eu fiz dançando (o desenho). Primeiro eu fiz o esqueleto pra depois cobrir com a pele.”</i> (conexão com o conhecimento)

Dos segmentos de fala analisados, as conversas conectivas estão em maior número, e aqui, quero ressaltar as conversas de conexão inter-exibição. Essa subcategoria aponta para falas que indicam que o visitante fez qualquer tipo de relação entre os elementos da exposição, incluindo informações trazidas de outros módulos da exposição, para a compreensão do módulo atual.

Analisando as respostas das crianças, e posteriormente os seus desenhos, nota-se que alguns elementos da oficina apareceram em muitos deles, como foi o caso dos filtros coloridos, das imagens ocultas, e até mesmo as ilustrações que estampavam a própria Mala da Ciência.

Esses dados também nos mostram que para realizar os desenhos, seja antes ou depois dos experimentos, as crianças trouxeram elementos da sua vida cotidiana, de conhecimento prévio e também do conhecimento recém adquirido na oficina para se expressarem artisticamente. Compreendendo que desenhar também é uma maneira de se comunicar (NEVES e MASSARANI, 2016; FRANCIOLI e STEINHEUSER, 2020), mais uma vez ressaltamos aqui a relação entre a Ciência e o dia a dia das crianças como forma de expressar o conhecimento e estabelecer ligações entre os conceitos científicos e a vida cotidiana (BUENO, 2012).

4.2 Resultado da análise dos desenhos

Segundo mostram os dados, dentre as categorias mencionadas anteriormente, a categoria 1 (representação do experimento de filtros coloridos) foi a que mais se destacou, contabilizando 35 desenhos, cerca de 57% do total analisado. Os elementos que mais se destacaram foram as replicações das imagens usadas na oficina, e algumas outras mais originais onde os alunos escreveram seus nomes, ou frases usando o mesmo princípio de escondê-las com traços que somem nos diferentes filtros, revelando assim a mensagem que eles gostariam de passar. Mais uma vez, aqui pode-se notar a relação intrínseca entre a criatividade e a maneira como as crianças se comunicam através dos desenhos (FRANCIOLI e STEINHEUSER, 2020).

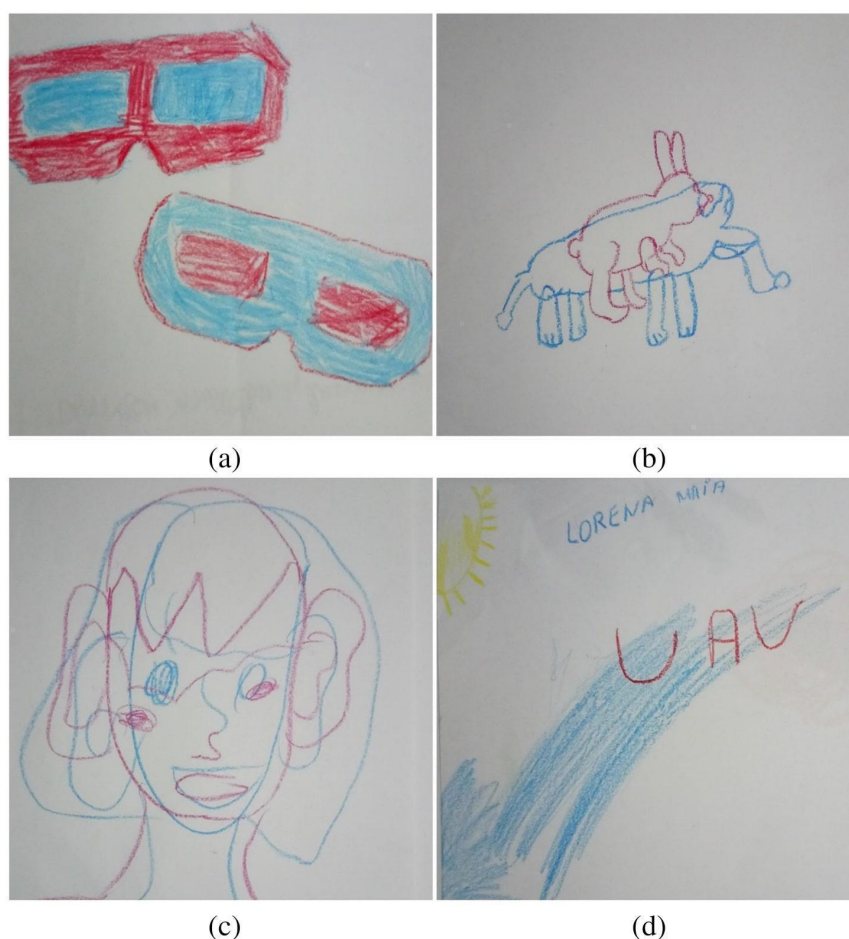


Figura 4.9: Desenhos com representação dos filtros coloridos (a), da imagem com os animais no verso da Mala (b), e das ilustrações usadas durante o experimento (c) e (d).

Esse resultado nos revela que o potencial lúdico dos experimentos, principalmente por estar associado a cores e formação de imagens escondidas, chamou a atenção das crianças e se tornou uma maneira divertida de apresentar o conceito físico de transmissão/reflexão seletiva. Além disso, o experimento dos filtros coloridos também se desenvolve através do uso de desenhos, e as crianças tiveram a oportunidade de manusear os filtros, e não somente observar os fenômenos físicos. Sendo assim, pode-se concluir que as ações de divulgação científica têm esse elemento que desperta o interesse da criança através da curiosidade (WAGENSBERG, 2008).

Um outro fato que é interessante ressaltar é que mesmo que os mediadores não tenham mencionado esses termos específicos da Física no momento da execução da experiência, as crianças foram capazes de entender como o fenômeno ocorre e o replicaram em seus desenhos, o que reafirma a hipótese de crianças têm a habilidade de compreender conteúdos relacionados ao conhecimento científico (ESHACH; FRIED, 2005; NEVES; MASSARANI, 2008; BUENO, 2012).

A categoria 2 (menção aos mediadores) contou com um percentual de 8% do total, somando 5 desenhos. Os elementos destacados nessa categoria nos revelam o quão importante é a relação de afetividade na comunicação com o público nas atividades de divulgação científica. As crianças se sentiram muito à vontade para interagir com os mediadores e um sinal disso são as frases direcionadas à professora orientadora que auxiliou eles durante a confecção dos desenhos e das cartas endereçadas aos outros mediadores que também fizeram parte da oficina.

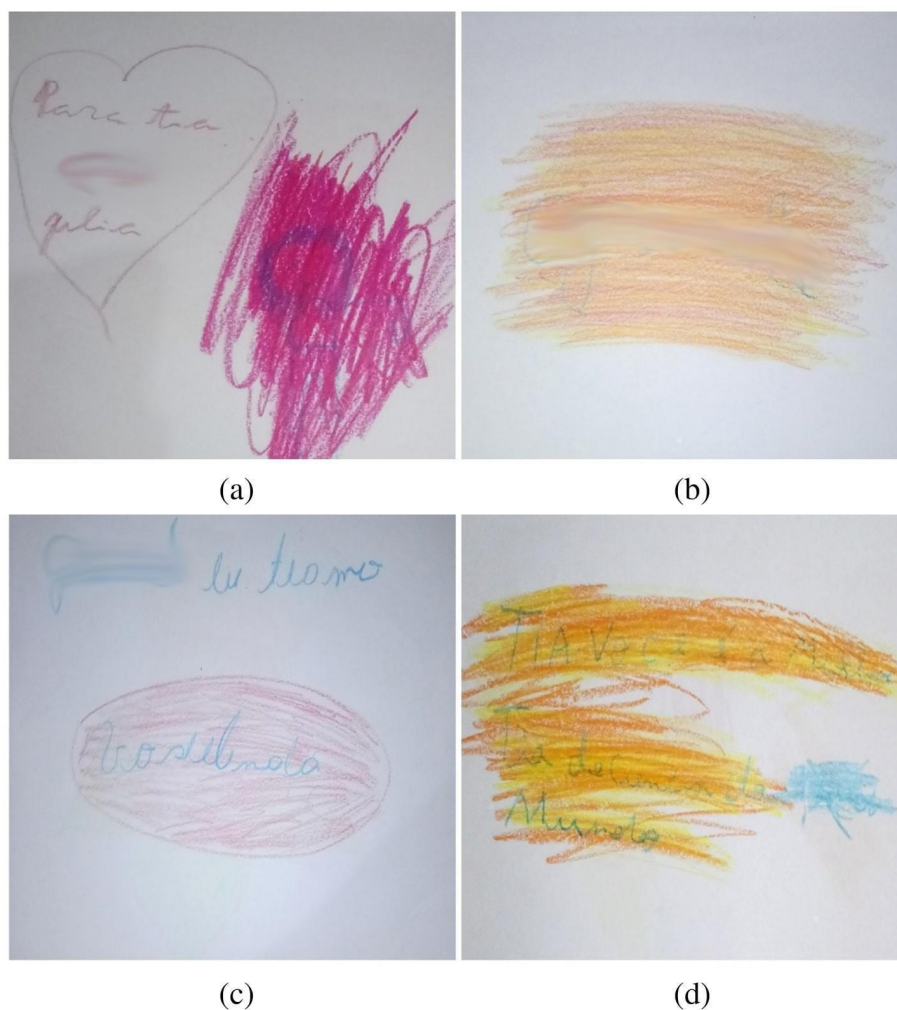


Figura 4.10: Desenhos com declarações de afeto feito pelas crianças. Os nomes foram borrados em razão de manter a ética da pesquisa.

Em todos os desenhos analisados foi possível observar um certo grau de “liberdade” das crianças em escolherem como e o que representar em suas ilustrações de uma outra forma que não fosse verbal e que as remetesse da experiência que tinham acabado de vivenciar, não só com o experimento em si, mas com toda a proposta da oficina e das pessoas que as conduziu durante toda a atividade (RODARI, 2007; CARLETTI; MASSARANI, 2011).

Em seguida, tem-se a categoria 3 (sobre um dia de contato com a ciência) com 7 desenhos, aproximadamente 11% do total analisado, e os elementos mais comuns foram as frases com adjetivos positivos em relação, principalmente, à ciência de um modo geral, e não somente do experimento em específico.



Figura 4.11: Desenhos com mensagens positivas em relação à Ciência.

Este é um indício bastante otimista, pois aponta que um dos objetivos de levar essa atividade de divulgação científica para o público infantil pode ter sido alcançado. O encantamento com os conceitos científicos através da ludicidade que a divulgação da ciência pode proporcionar (ESHACH; FRIED, 2005), abre as possibilidades para que no futuro essa criança não tenha o sentimento de que a ciência está além do seu alcance, criando assim um afastamento que pode impactar diretamente a sua vida escolar e a sua tomada de decisões com assuntos relacionados à ciência na vida adulta (CARVALHO; LOPES, 2016; OLIVEIRA, 2015; ROCHA, 2012; MASSARANI, 1999).

Já a categoria 4 (elementos da natureza) soma 10 desenhos, cerca de 16% do total, e a observação dos elementos mais recorrentes nos permite afirmar que as crianças conseguem

fazer correlações de coisas e fenômenos ligados ao seu cotidiano, como a natureza e o entretenimento, com a atividade realizada durante a oficina. Desta vez, pode-se interpretar esse resultado a naturalidade com que as crianças conseguem realizar a relação entre os conceitos físicos observados durante a experiência com o seu cotidiano e com as coisas que fazem parte do mundo que as cerca (BUENO, 2012; NEVES; MASSARANI, 2008)

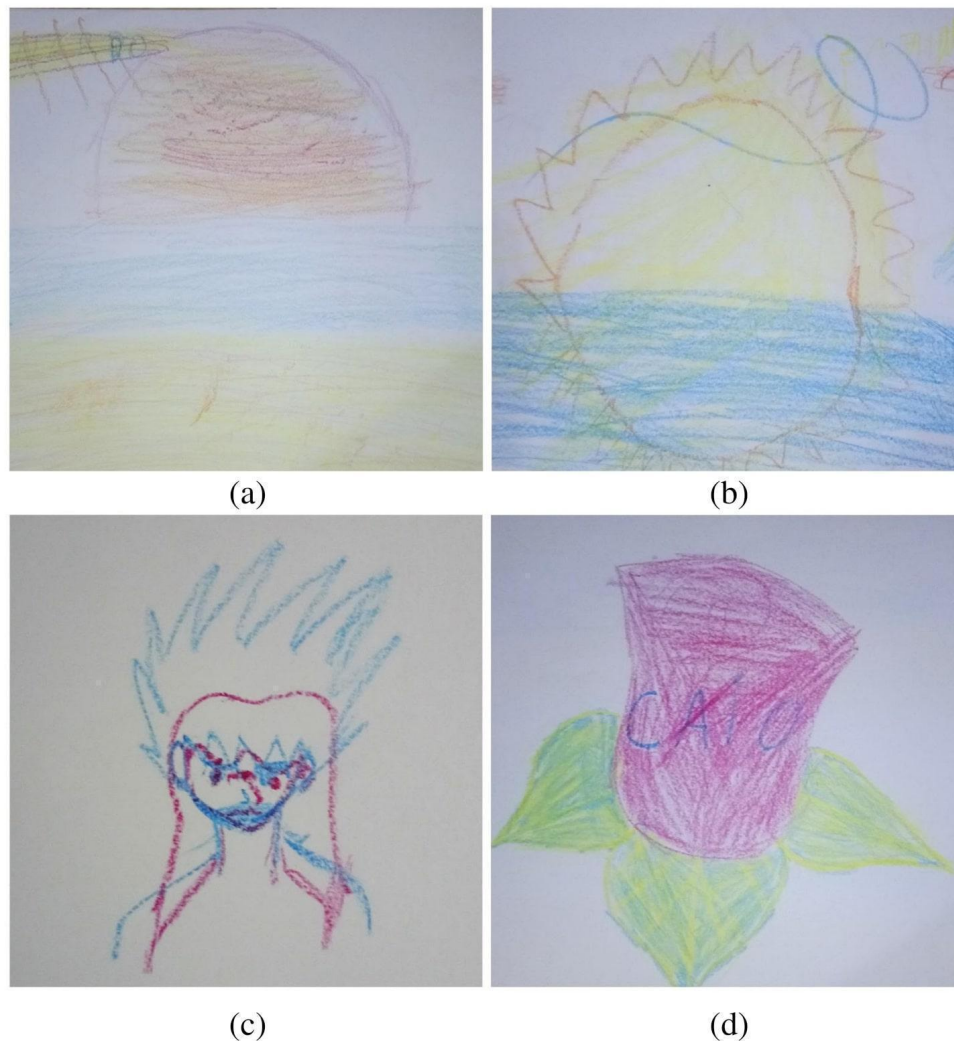


Figura 4.12: Representações de elementos da natureza nas imagens em (a), (b) e (d), e de personagens de animação (c).

E por fim, tem-se a categoria 5 (desenhos com características antônimas) também conta com 5 desenhos, um percentual de 8% do total. Os desenhos que se enquadram nessa categoria também mostram uma relação com algumas imagens vistas durante a oficina, mas indicam uma evolução das crianças quando elas trazem outros exemplos de elementos que, a

princípio, dão essa ideia de serem opostos um ao outro, como é o caso do Sol e da Lua e do monstro e do ser humano. Aqui, mais uma vez pode-se destacar o elemento que remete ao experimento em si, bem como a maneira com que ele impactou os alunos, haja visto que essa relação de oposição também pode ser interpretada das figuras que eles observaram com os filtros coloridos.

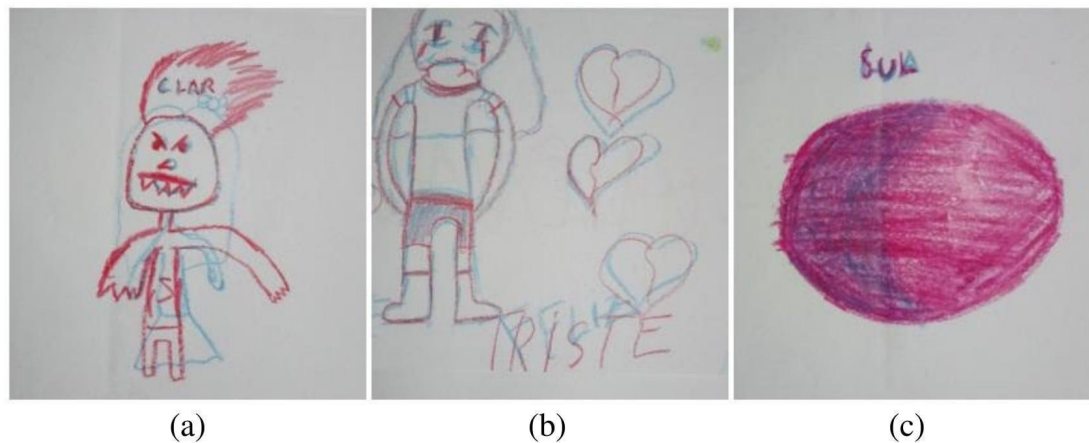


Figura 4.13: Desenho com um “monstro” e a “mocinha” (a), uma representação dos sentimentos de tristeza e felicidade (b), e a composição que mostra o Sol e a Lua (c).

5 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional físico desta pesquisa é constituído por todos os aparatos criados para compor a oficina “Visão, Luz e Cores”, e que integram o acervo itinerante da Mala da Ciência. A oficina, que já foi aplicada algumas outras vezes após a realização desse estudo, faz parte da programação de visitas do ECI Itinerante aos espaços de educação não-formal e atividades de divulgação científica do Espaço Ciência InterAtiva (ECI).

Já o produto digital proposto para a pesquisa é um portfólio digital que contém a descrição da adaptação de todos os experimentos usados na oficina, com imagens dos experimentos que compõem o acervo fixo da exposição *NeuroSensações* e o modo de construção dos experimentos adaptados para a Mala da Ciência. O público-alvo desse material são profissionais de museus e centros de ciências, e da área de divulgação científica, contudo, professores que queiram utilizá-lo para construir experimentos para suas aulas formais também podem se utilizar das ideias apresentadas no portfólio.

5.1 Construção do produto educacional: a oficina “Visão, Luz e Cores”

Os experimentos que foram selecionados no acervo da exposição *NeuroSensações* para serem adaptados para a Mala da Ciência foram:

- Sombras coloridas;
- Imagens ocultas;
- Câmara escura;
- A réplica do olho humano;
- Microscópio e a visualização dos pixels.

A seguir, estão listados todos os experimentos que compõem o acervo fixo da exposição *NeuroSensações* e os experimentos adaptados, que foram projetados para integrarem a oficina “Visão, Luz e Cores”, da Mala da Ciência.

Experimento I: Imagens ocultas

Em uma das paredes da exposição encontra-se uma imagem em tamanho grande, que mostra um encéfalo delineado em duas cores: vermelho e azul (Figura 5.1). Ao observar a imagem com o filtro vermelho, as terminações nervosas em azul saltam aos olhos com uma cor próxima do preto. O efeito contrário ocorre quando se olha para a imagem a partir de um filtro azul, e dessa vez, o que se destaca é parte encefálica ilustrada em vermelho, também com uma cor próxima do preto. E isso acontece por conta da transmissão seletiva da luz (um objeto que reflete a cor azul visto através de um filtro vermelho, se torna “preto”, e vice e versa).

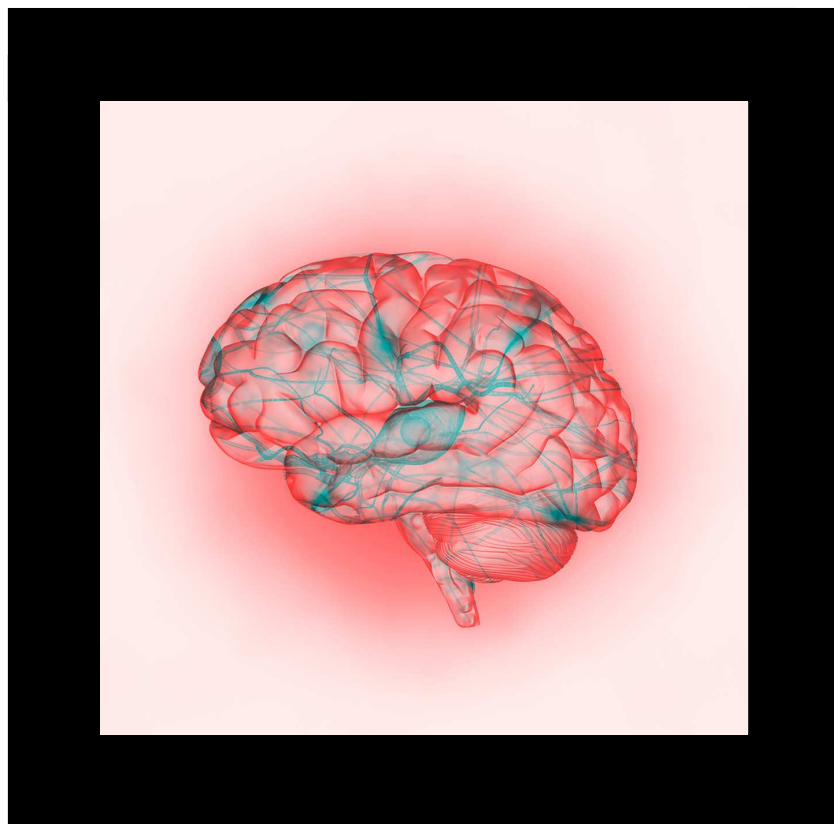


Figura 5.1: Imagem oculta encontrada na parede da exposição.

Além dessa figura, duas outras estão localizadas abaixo do painel que explica um pouco sobre o funcionamento dos filtros coloridos: duas gravuras idênticas, uma em azul e outra em vermelho, que mostram efeito semelhante ao da primeira imagem (Figura 5.2). Nessa experiência, o visitante utiliza óculos com os dois filtros, vermelho e azul. E a

indicação da observação está descrita na foto a seguir. Com os filtros opostos, as imagens são percebidas com cores diferentes.



Figura 5.2: Experimento de filtros coloridos na parede da exposição.

Experimento adaptado 1: Imagens ocultas e os filtros coloridos

Neste experimento as crianças puderam observar algumas imagens ocultas (Figura 5.3a e 5.3b) utilizando óculos com filtros coloridos, os quais foram construídos com papel cartão preto e papel gelatina nas cores vermelho e azul (Figura 5.3d). As imagens são desenhadas sobrepostas e com o auxílio dos filtros, o observador consegue perceber apenas uma imagem. Algumas representações foram retiradas da internet, outras foram desenhadas com lápis de cor e giz de cera nas cores azul e vermelho - mesmas cores dos filtros coloridos - e as imagens impressas na parte externa da Mala da Ciência também fizeram parte dessa atividade (Figura 5.3c).

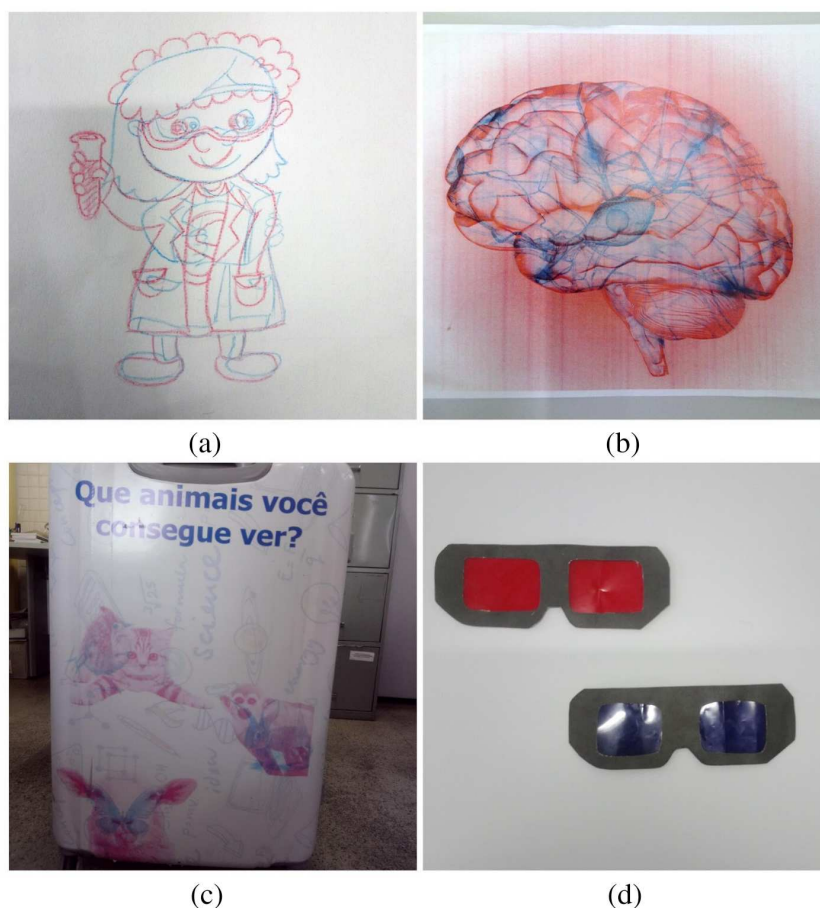


Figura 5.3: As ilustrações usadas no experimento de Imagens ocultas e Filtros coloridos (a) e (b) , que contou com a própria Mala como módulo (c). Em seguida, os óculos com os filtros vermelho e azul (d).

Experimento II - Sombras coloridas

Embora seja um experimento conhecido, o módulo de sombras coloridas ainda é capaz de chamar a atenção dos visitantes presentes na exposição. É constituído por um conjunto de lâmpadas com as cores primárias da luz: vermelho, verde e azul, que ficam posicionadas em um ponto fixo numa das paredes de uma sala escura, separada no salão de exposição. Nesta sala, outros experimentos de Óptica também são encontrados, como o banco óptico com um conjunto de lentes e prismas, e o microscópio para a observação dos pixels RGB. A parede oposta é usada como anteparo para as projeções das sombras coloridas decorrentes da adição e subtração das cores primárias.

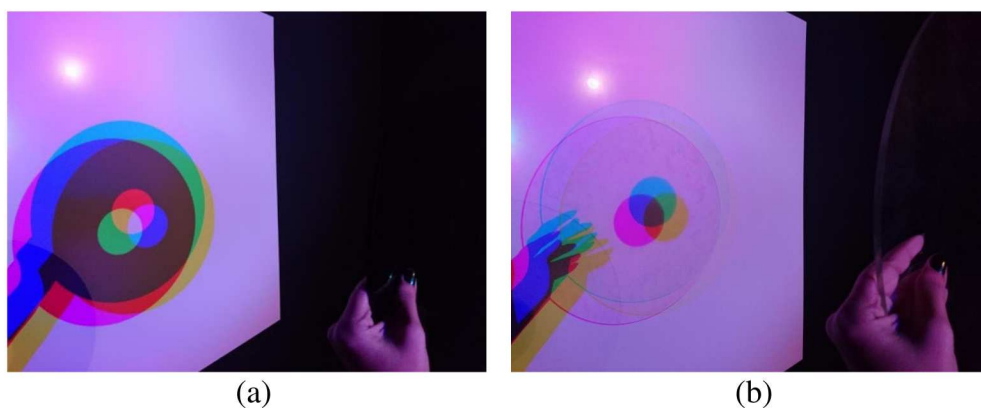


Figura 5.4: Experimento de sombras coloridas da exposição *NeuroSensações*: fenômenos da adição (a) e da subtração de cores (b).

Experimento adaptado 2: Maleta das sombras coloridas

A maleta foi confeccionada a partir de uma caixa com placas de madeira MDF, com uma alça acoplada para facilitar o manuseio; três lâmpadas de LED nas cores primárias (azul, verde e vermelho); três bocais de metal; três interruptores; fios de cobre; um plug “macho” (Figura 5.5a), além de um disco opaco feito com papel cartão preto com um orifício no centro (Figura 5.5b) para realizar a soma cromática – sombras coloridas.

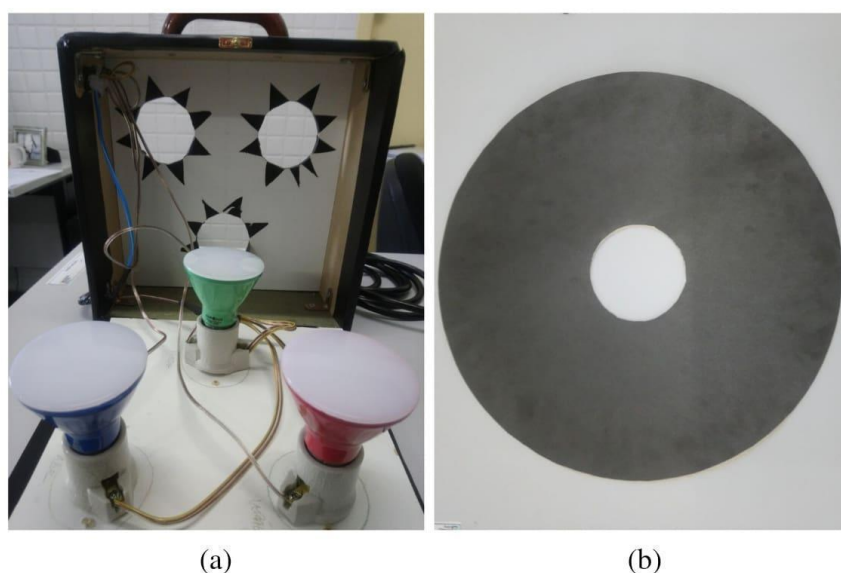


Figura 5.5: Montagem da maleta das sombras coloridas com as lâmpadas coloridas (a), e o disco para fazer a soma das cores primárias (b).

Experimento III - Câmara Escura

A câmara escura que faz parte do acervo fixo é composta por uma base cúbica de madeira, pintada com tinta preta, onde em uma das extremidades têm-se uma lente convergente acoplada num orifício, e na outra extremidade que fica aberta, têm-se o anteparo móvel feito com papel vegetal e uma haste de madeira que ajuda a movê-lo para ajustar o foco, e assim conseguir projetar uma imagem do ambiente externo (Figura 5.6). O experimento da câmara escura é excelente pois é um protótipo para explicar o funcionamento de uma câmera fotográfica e até mesmo a formação de imagens dentro do olho humano.

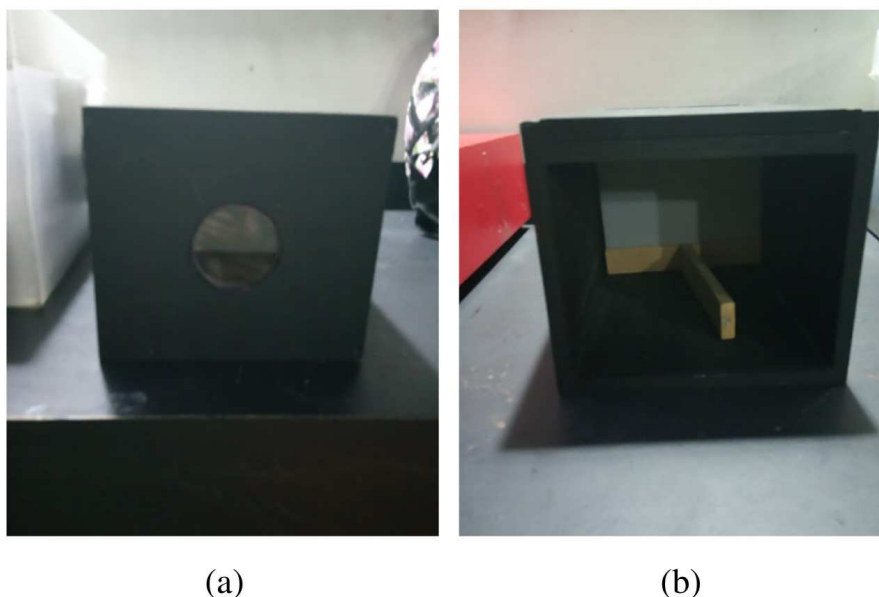


Figura 5.6: Câmara escura que faz parte do acervo da exposição *NeuroSensações*.

Experimento adaptado 3: Câmara escura

A câmara escura foi construída com uma caixa de papelão pré-moldada, papel cartão preto, papel vegetal e lentes convergentes de acrílico utilizadas em óculos de realidade virtual (Figura 5.7a). Em uma das faces da caixa de papelão foi acomodada a lente de acrílico, e uma segunda caixa foi feita com papel cartão preto (em dimensões menores que a de papelão) para que servisse de anteparo e de parte móvel para ajuste do foco da lente, e consequentemente para a formação das imagens (Figura 5.7b).

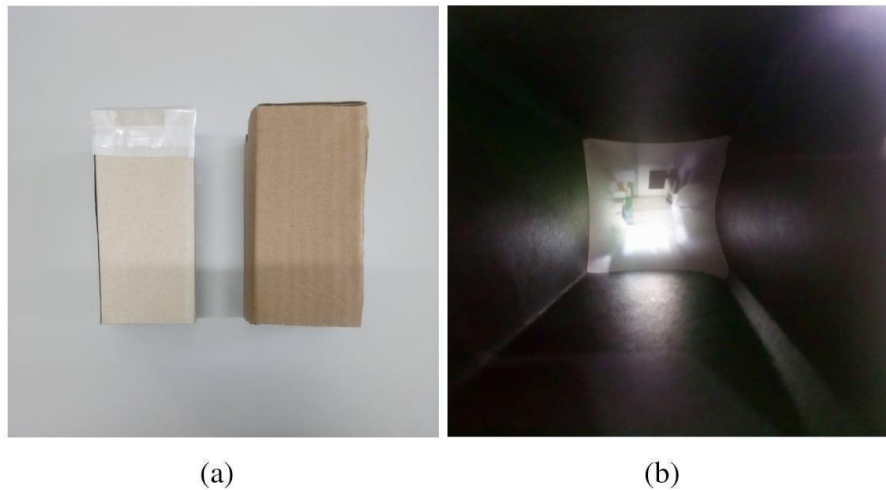


Figura 5.7: Montagem da câmara escura (a) e a imagem formada no anteparo (b).

Experimento V - Réplica do olho humano

A réplica que faz parte do acervo fixo do museu é rica em detalhes de como é a estrutura do olho, em todas as suas nuances (Figura 5.8), já que a visão é um dos sentidos mais trabalhados ao longo de toda a exposição. E, apesar de ser um aparato portátil, o custo de produção de uma réplica exatamente igual ou similar a da exposição extrapolaria a margem de verba disponível para a elaboração e planejamento do projeto.

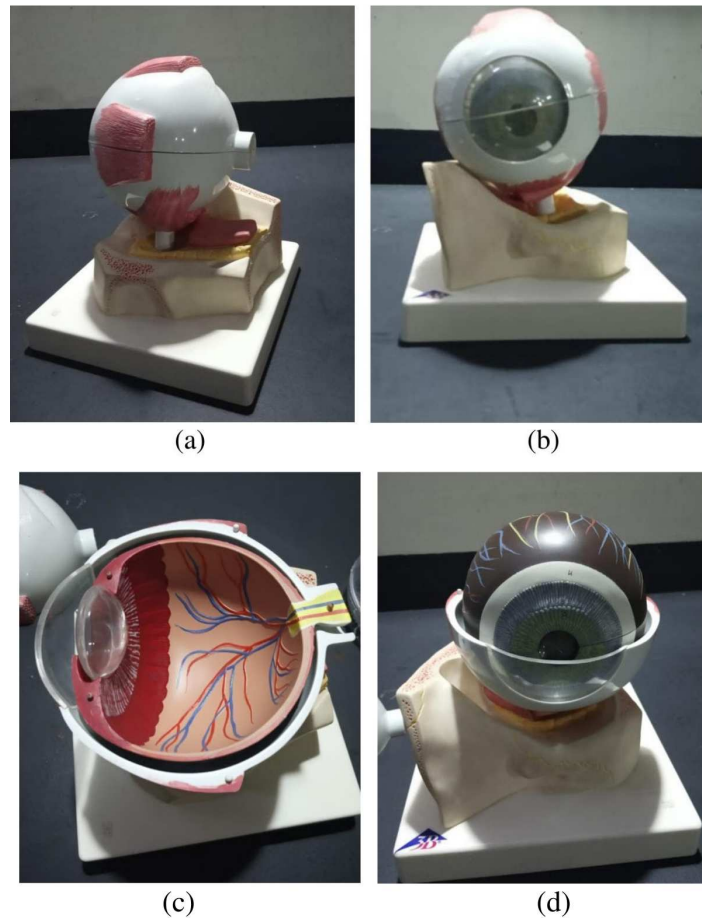


Figura 5.8: Réplica do olho humano que integra o acervo da exposição *NeuroSensações*.

Experimento adaptado 4: Como funciona o olho humano?

Para este experimento os materiais utilizados foram: um recipiente de plástico que lembrasse o formato esférico do globo ocular; uma lente convergente de acrílico e um pedaço de papel cartão para ser usado como anteparo (Figura 5.9a), e assim, simular a função da retina nos olhos. Como fonte de luz, utilizou-se uma luminária de escritório com uma lâmpada halógena (Figura 5.9b), e para servir de imagem, usou-se um cartão vazado (Figuras 5.9c e 5.9d).



Figura 5.9: Baleiro e lentes usados para a simulação do olho (a), a lâmpada halógena (b), o cartão vazado que serviu como objeto (c). Foto com a imagem invertida projetada no papel (d).

Experimento V - Microscópio e a visualização dos pixels

Na exposição fixa, o microscópio é utilizado para mostrar ao público diversos tecidos que fazem parte do corpo humano, como os neurônios, por exemplo, que permeiam toda a explanação sobre como funciona o nosso sistema nervoso central e a sua ligação com os diversos sentidos, dentre eles a visão.

Já a observação dos pixels é feita dentro da sala escura, onde o visitante pode observar com uma lupa a tela de seu próprio aparelho celular para ver os pixels RGB (*red*, *green* e *blue*) que formam as cores no display, a partir das cores primárias da luz. Na parede desta sala encontra-se também uma ilustração ampliada que mostra como esses pixels estão dispostos nas telas dos televisores, computadores, *tablets* e *smartphones* (Figura 5.10).

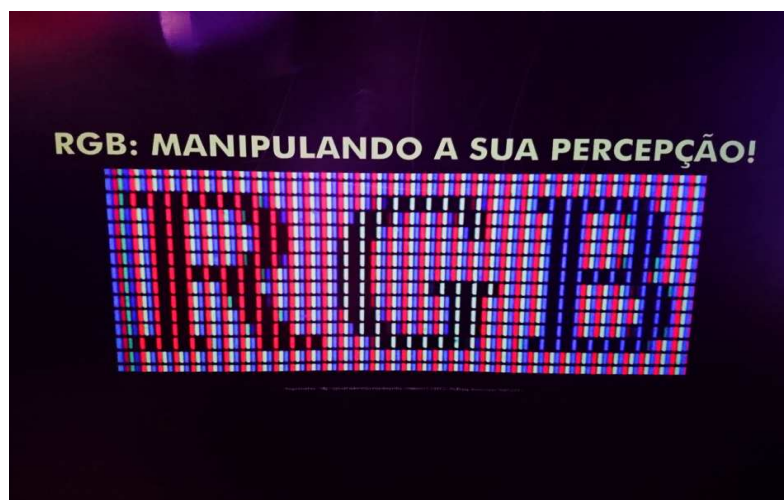


Figura 5.10: Ilustração encontrada na sala escura da exposição e que simula a disposição dos pixels RGB nos displays.

Experimento adaptado 5: Observação dos pixels coloridos

Um microscópio que faz parte do acervo fixo do ECI foi levado para a observação dos pixels que constituem as telas dos *smartphones*, e assim exemplificar a formação das cores a partir do sistema RGB (Figura 5.11).



Figura 5.11: Os alunos observando os pixels coloridos da tela do celular pelo microscópio.

5.2 O produto educacional digital: o portfólio da oficina “Visão, Luz e Cores”

Este portfólio digital é o produto educacional oriundo da pesquisa intitulada “A Mala da Ciência e a oficina ‘Visão, Luz e Cores’: uma atividade de divulgação científica itinerante para o público infantil”, que integra o projeto de pesquisa do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Divulgação Científica em Ciências e Saúde, chamada: “A metodologia investigativa para a promoção da educação científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental”, coordenado pela orientadora do presente trabalho e com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do IFRJ. Cabe ressaltar que esta pesquisa, em questão, tem como foco a educação não-formal.

Pensando também em como seria a interação das crianças com os módulos, elas tiveram um papel primordial na construção dessa oficina, já que desde o início da pesquisa o foco era os alunos dos anos iniciais e, portanto, não poderia deixar de ser pontuado que a adaptação dos experimentos também foi formulada com vistas a atender o nosso público alvo. Mesmo assim, como boa parte da adequação dos módulos da oficina para as crianças se deu na transposição dos conceitos físicos no momento da mediação, pode-se assegurar que os experimentos desse portfólio podem ser utilizados para qualquer tipo de público, seja em espaços não-formais de educação, ou na sala de aula com os professores e alunos.

Neste ponto, é importante frisar que o público para o qual foi pensado esse portfólio não se restringe apenas aos trabalhadores da área da divulgação científica em museus e centros de ciências, mas também para professores da Educação Básica que desejarem utilizar os mesmos em suas aulas de Ciências. Todos os experimentos que compõem a oficina “Visão, Luz e Cores” podem ser adequados para serem utilizados como uma alternativa de recurso pedagógico em sala de aula, sobretudo com os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, público alvo original da pesquisa realizada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando os resultados obtidos com esse estudo, pode-se afirmar que as perguntas de pesquisa foram respondidas e que o objetivo geral foi alcançado, haja visto que a elaboração e aplicação da oficina “Visão, Luz e Cores” da Mala da Ciência transcorreu como previsto, e as ferramentas metodológicas escolhidas para a coleta e análise de todos os dados levantados chegaram em resultados satisfatórios. Quanto aos objetivos específicos, todas as etapas propostas para a pesquisa foram concluídas e nos permitiram chegar às conclusões apresentadas neste trabalho.

Com isso, pode-se concluir que as atividades de DC propostas através da oficina “Visão, Luz e Cores” da Mala da Ciência despertaram o interesse das crianças pelos assuntos abordados a partir de discussões sobre os fenômenos físicos e biológicos presentes no cotidiano e na vida da criança. E isto pôde ser observado a partir das suas lembranças sobre o dia da visita e dos elementos presentes nos desenhos que produziram. Além do mais, espera-se que futuramente esses conhecimentos adquiridos, mesmo que de forma inicial, possam contribuir para sua educação científica, não somente em relação aos conteúdos que serão aprendidos formalmente na escola, como também em um âmbito social e cotidiano.

Faz-se necessário aqui discorrer sobre algumas das limitações dessa pesquisa, como a escolha de realizar a oficina com apenas duas turmas, o que fez o número de participantes autorizados a participarem da pesquisa ser bastante reduzido, assim como o fato do estudo não prever um acompanhamento das turmas em outros momentos após a realização da oficina e da coleta de dados. Tudo isso corroborou para a limitação da análise dos nossos resultados, que nos dão apenas alguns indícios de possibilidades de aprendizagem dos conceitos apresentados nas atividades.

Entretanto, como o foco da pesquisa não foi a aprendizagem formal, esses indícios nos mostram que o objetivo de despertar o interesse das crianças pelos assuntos científicos foi atingido.

Vale mais uma vez salientar que o intuito dessa pesquisa foi o de criar e analisar uma atividade de divulgação científica pensada exclusivamente para o público infantil, desde a sua concepção. E por isso, nos referenciais teóricos destacam-se a importância das ações de museus e centros de ciências junto a esse público, como também a relevância dos projetos

itinerantes desses espaços, no sentido de democratizar o acesso ao conhecimento científico para a sociedade. Por isso, a decisão de colaborar com o ECI Itinerante e a sua equipe para a execução dessa pesquisa. A parceria foi muito frutífera e hoje, tanto a Mala da Ciência quanto os módulos da oficina “Visão, Luz e Cores” fazem parte do seu acervo de visitas.

Sobre os percursos metodológicos para chegar aos resultados obtidos, importa enfatizar que tanto a lembrança estimulada quanto os desenhos feitos pelas crianças na oficina, se mostraram ótimas estratégias para coletar dados e informações junto ao público infantil. Primeiramente, sobre a lembrança estimulada, ressaltamos que é de suma importância que as crianças sejam incentivadas a verbalizar seus pensamentos, seus sentimentos e os seus conhecimentos. E como uma forma complementar, os desenhos vieram a agregar ainda mais à pesquisa, tendo em vista que esta foi mais uma forma das crianças comunicarem e expressarem o que tinham acabado de vivenciar durante a oficina.

Inclusive, foi possível perceber através dos desenhos, mais do que nas conversas gravadas, a importância da afetividade entre os alunos e os mediadores do ECI, além do prazer que elas tiveram em participar da oficina através das frases escritas nas ilustrações. Alguns deles nos escreveram cartas de agradecimento por termos levado a Mala da Ciência para a escola naquele dia.

E nesse sentido, corroboramos com os autores referenciados ao longo do texto quando declaram que as crianças devem ser postas em contato com a ciência desde a infância, e como os espaços de educação não-formal podem contribuir para estreitar essa relação entre os museus e centros de ciências com o público infantil. Além do potencial que elas têm em compreender e se engajar em práticas ligadas à Ciência, mesmo que mais simples ou com menos rigor acadêmico, graças a curiosidade inata que elas têm e a disponibilidade para aprender algo novo, sem perderem a essência de serem crianças.

Levando em conta os registros das lembranças das crianças, pode-se afirmar que não somente muitos elementos da exposição ficaram retidos em sua memória, como também alguns conceitos científicos, mesmo que não tenham sido apresentados a elas de maneira formalizada. Resgatando o que alguns autores referenciados ao longo do texto da dissertação destacam em seus estudos, as ações de divulgação científica podem contribuir de maneira muito favorável na aprendizagem de tais conceitos, bem como na formação acadêmica e social das crianças e jovens.

Pessoalmente, afirmo que foi bastante prazeroso desenvolver esse estudo juntamente às crianças, muito por conta da empolgação que elas demonstraram no dia da visita na escola, e também pela receptividade e afeto ao longo do processo de coleta de dados. Esta pesquisa já possui dois desdobramentos em andamento: um artigo sobre a utilização dos desenhos como metodologia de coleta de dados para atividades de divulgação científica, e um outro artigo que discorre sobre a análise dos dados obtidos através da lembrança estimulada à luz da metodologia das *conversas de aprendizagem*.

E por fim, esperamos ter contribuído para futuras pesquisas na área de divulgação científica que se debruçam na temática de avaliação e análise de atividades e ações em espaços não-formais, como na divulgação científica para o público infantil. E também, para fomentar a utilização de métodos que dêem mais autonomia para que as crianças possam se expressar sobre suas experiências, como a lembrança estimulada e os desenhos para análise de aparatos museais e atividades de divulgação científica.

REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, S.; PRAIN, V.; TYTLER, R. Drawing to learn in Science. *Science*, v. 333, n. 6046, p. 1096-1097, 2011.
- ALLEN, S. Looking for learning in visitor talk: a methodological exploration. *Learning Conversations in Museums*. Org. LEINHARDT, G.; CROWLEY, K.; KNUTSON, K. Lawrence Erlbaum Associates. p. 259-303, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS DO BRASIL. *Centros e Museus de Ciências do Brasil 2015*. Rio de Janeiro: ABCMC: UFRJ. Casa da Ciência: Fiocruz. Museu da Vida, 2015. 312 p.
- BUENO, C. C. *Imagem de criança, ciência e cientista na divulgação científica para público infantil*. 2012. Dissertação (Mestrado em) – Instituto de Estudos da Linguagem – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2012. 235 p., Cap. 2, p. 41-63.
- CALVO HERNANDO, M. Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud. Ciudad Universitaria, México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia - UNAM, 2003.
- CARLETTI, C.; MASSARANI, L. O que pensam as crianças brasileiras sobre a teoria da evolução? *Revista Alexandria*, v. 4, n. 2, p. 205-223, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37688/28859>
- CARVALHO, C.; LOPES, T. O Público Infantil nos Museus. *Educação & Realidade*, v. 41, n. 3, 2016.
- CHAVES, R. C. C.; et al. Educação Ambiental na Educação Infantil: O Parque Municipal Germano Augusto Sampaio enquanto Espaço não Formal de Educação para a promoção da Alfabetização Científica. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 07, 2017, Florianópolis. *Anais eletrônicos*. UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0136-1.pdf>
- ESHACH, H.; FRIED, M. N. . Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, v. 14 n.3, p. 315-336, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226334198_Should_Science_be-Taught_in_Early_Childhood/download
- FALCÃO, D.; GILBERT, J.: Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. *Revista História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 12, p. 93-115, 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/3861/386137988006.pdf>
- FERREIRA, José Ribamar. *Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil*. 2014. Tese (Doutorado em) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2014. 185p. Cap.4, p.71-73.
- FRANCIOLI, F. A. S; STEINHEUSER, D. B. [2020]. O desenho como atividade da imaginação e criação na infância. *Revista da Faculdade de Educação*. v. 33, n. 1, p. 29-52, 2020.
- GALHARDI, E.; DECCACHE-MAIA, E. Divulgação científica e o público infantil: o que o ENPEC tem a dizer. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 12, 2019, Natal. *Anais eletrônicos*. UFRN, 2019. Disponível em:

http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/listaresumos_1.htm

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Revista Ensaio*, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>

GRUZMAN, C.; SIQUEIRA, V. H. F. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 6, n. 2, p. 402-423, 2007. Disponível em: reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N2.pdf

LEITÃO, A. B. S.; TEIXEIRA, F. M. Lembrança estimulada: uma metodologia para investigar indícios de aprendizagem em museus de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia. *Anais Eletrônicos*. Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C. Ciência e Público: reflexões sobre o Brasil. *Redes*, Buenos Aires, Argentina v. 15, n.30, p. 105-124, 2009. Disponível em:

<https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/416/05-R2009v15n30.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MASSARANI, L. Reflexões sobre a divulgação científica para crianças. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 09, 1999, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos*. Universidade Gama Filho, 1999. Disponível em:

<http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/720fa7020a4713ba79f96728680b1876.PDF>

MINAYO, M.C.S.: O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 8ª ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

NEVES, R.; MASSARANI, L. A divulgação científica para o público infanto-juvenil: um balanço do evento. *Ciência e criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, p. 8-13, 2008.

NEVES, R.; MASSARANI, L. O olhar das crianças sobre uma exposição interativa. *Divulgação científica e museus de ciência: O olhar do visitante*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, Brasil. p. 65-72, 2016.

PEREIRA, G. R., ALVES, G. H. V. S., COUTINHO-SILVA, R.. Educação Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental por meio da Feira de Ciências dos Pequenos Cientistas. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, 2020. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5140> (visitado em 27 Novembro 2020).

PEREIRA, G. R.; CHINELLI, V. M.; NASCIMENTO, G. V. S.; AGUIAR, L. E. V. Espaço Ciência InterAtiva do IFRJ: o papel social de um centro de ciências na Baixada Fluminense. In: PEREIRA, M. V.; RÔÇAS, G. (Org.) *As nuances do papel social dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia*: lugares a ocupar. João Pessoa: IFPB, 2018. 300p. Cap.8, p.232-268.

PEREIRA, G. R.; COUTINHO-SILVA, R.: Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 32, n. 3, 2010.

OLIVEIRA, M. P. Divulgação Científica para o público infantil: um instrumento de inclusão social e fortalecimento da cultura científica. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 11, 2015, Águas de Lindóia. *Anais eletrônicos*. Águas de Lindóia, SP, 2015. Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0361-1.PDF>

ROCHA, M. B.. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 2, mai-ago, 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1263/847>

ROCHA, N. J. A divulgação científica na malha rodoviária. *Revista Ciência e Cultura*, v. 67, n. 2, p. 10-11, 2015. Disponível em: <cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v67n2/v67n2a05.pdf>

RODARI, P. Science and scientists in the drawings of European children. *Journal of Science Communication*, v. 6, n. 3, p. 1-12, 2007.

SOUZA, T. Y. A.; BRANDÃO, M. B.; PEREIRA, G. R. O Grupo Focal como ferramenta de avaliação em Museu de Ciência. In: VI CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA, 5, 2017, Salamanca. *Anais eletrônicos*. Salamanca, Espanha, 2017. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2017/article/download/1332/1290/>

STUDART, D. Conhecendo a experiência museal das crianças por meio de desenhos. *Ciência e Criança: A divulgação científica para o público infanto-juvenil*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz. Brasil. p.20-31, 2008. Disponível em: http://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/cienciaecrianca.pdf

TRUNDLE, K. Teaching science during the early childhood years. Best Practises in Science Education. *National Geographic Learning*, 2010. Disponível em: http://ngl.cengage.com/assets/downloads/ngsci_pro0000000028/am_trundle_teach_sci_early_child_scl22-0429a.pdf

WAGENSBERG, J. Museu pra criança ver (e sentir, tocar, ouvir, cheirar e conversar). *Ciência e criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, p. 65-70, 2008.

APÊNDICE A: Termo de Autorização para Desenvolvimento da Pesquisa na Instituição

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA NA INSTITUIÇÃO

Venho por meio de este documento autorizar a pesquisadora Elizabeth de Oliveira Galhardi, a desenvolver o projeto intitulado: **A “Mala da Ciência” e o ECI Itinerante: um módulo de Visão, Luz e Cores para o público infantil** no Escola Municipal Cruzeiro do Sul. Cabe citar que estou ciente que a pesquisadora está regularmente matriculada no Curso de Pós-Graduação *Stricto Senso* em Educação e Divulgação Científica do Campus Nilópolis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ.

Foi esclarecido que os participantes da pesquisa serão os alunos das turmas de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I, oriundos da Escola Municipal Cruzeiro do Sul, no município de Mesquita, RJ. Estou ciente de que a pesquisa consiste em ministrar uma oficina de experimentos que apresentam alguns conceitos de Óptica relacionados ao sentido da Visão, não comprometendo a qualidade de ensino e nem aos participantes da pesquisa. A qualquer momento, os alunos poderão desistir de participar da pesquisa, não causando nenhum prejuízo às instituições envolvidas, à pesquisa ou aos alunos. Cabe citar que os procedimentos adotados pela pesquisadora garantem sigilo da identidade dos participantes. Os dados serão utilizados para a realização de relatórios internos e publicações científicas.

Rio de Janeiro, 22 de março de 2019.

Ana Paula V. De Andrade
Matrícula 120083-7
Prefeitura Municipal De Mesquita

Ana Paula Vitorino de Andrade

APÊNDICE B: TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) - responsáveis dos alunos

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(de acordo com as Normas das Resoluções CNS nº 466/12 e nº 510/16)

Seu filho/a está sendo convidado para participar da pesquisa **A “Mala da Ciência” e o ECI Itinerante: um módulo de Visão, Luz e Cores para o público infantil**. Ele/a foi selecionado para participar da oficina de Visão, Luz e Cores e da coleta de dados para a pesquisa, sendo que a participação dele/a não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora e nem com qualquer setor desta Instituição. O objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto que essa atividade de divulgação científica trazida pelo grupo de itinerância do Espaço Ciência Interativa terá sobre as crianças, a partir do levantamento das lembranças que elas terão de sua participação na oficina.

Os riscos relacionados com a sua participação dele/a nesta pesquisa são: invasão de privacidade, acesso a alguns dados pessoais, interferência em sua rotina e divulgação de imagem. A evitar os riscos descritos, será garantido o acesso aos resultados finais individuais e coletivos, garantindo local reservado e liberdade à não participação da pesquisa a qualquer momento, minimizando desconfortos, sigilo em nomes, fotos e vídeos garantindo a não veiculação ou divulgação para outros fins. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e assegura-se o sigilo sobre a participação do seu filho/a.

A colaboração dele/a é importante para o desenvolvimento e avaliação desse projeto de divulgação científica visa ampliar o acesso ao conhecimento científico para toda a população oriunda da região da Baixada Fluminense. Os dados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos. Você e seu filho/a tem direito de conhecer e acompanhar os resultados dessa pesquisa.

Explico que essa pesquisa **não** implicará nenhum custo para você e seu filho/a pois ele/a será voluntário, e que ele/a não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Você será ressarcido de qualquer custo que tiver relativo a pesquisa e será indenizado por danos eventuais decorrentes da sua participação na pesquisa.

Você receberá uma via deste termo com o e-mail de contato da pesquisadora que acompanharão a pesquisa para maiores esclarecimentos. Se você tiver alguma dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rua Buenos Aires, 256, 6º andar, Centro, Rio de Janeiro - telefone 3293-6125 de segunda a sexta-feira, das 9 às 12 horas, ou por email: cep@ifrj.edu.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções proteger os participantes de qualquer problema. Esse documento possui duas vias, sendo uma sua e a outra da pesquisadora responsável.

Assinatura da pesquisadora responsável

Instituição: Instituto Federal do Rio de Janeiro - campus Nilópolis

Nome da pesquisadora: Elizabeth de Oliveira Galhardi

Tel:

Email:

Declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e que os direitos do meu filho/a serão preservados como participante da pesquisa e concordo em liberar a participação do/da mesmo/mesma.

Nome do participante da pesquisa

Data: ____ / ____ / ____

APÊNDICE C: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

(De acordo com as Normas das Resoluções CNS nº 466/12 e nº510/16).

Você está sendo convidado para participar da Pesquisa A “MALA DA CIÊNCIA” E O ECI ITINERANTE: um módulo de Visão, Luz e Cores para o público infantil. Seus pais/seu responsável permitiram/permitiu que você participe.

Queremos saber quais foram os impactos das atividades da oficina de Visão, Luz e Cores sobre as crianças participantes da atividade.

As crianças que irão participar dessa pesquisa são alunos das turmas de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita na Escola Municipal Cruzeiro do Sul, no qual a metodologia da lembrança estimulada para coleta de dados. Para isso, apresentaremos para você alguns registros seus (fotos e vídeos) que foram feitos durante a sua participação na oficina e você nos dirá o que se lembra desse dia. Suas respostas serão gravadas em forma de vídeo e áudio para análise posterior. O uso dessa metodologia é considerado seguro, mas é possível que suas imagens e/ou voz sejam divulgadas para fins acadêmicos. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone (21) 99104-7854 da pesquisadora ELIZABETH DE OLIVEIRA GALHARDI. Mas há coisas boas que podem acontecer como a sua participação na oficina e interação com os aparatos da Mala da Ciência, cujo conhecimento que irá adquirir poderão contribuir para sua formação escolar. Se você morar longe da Escola Municipal Cruzeiro do Sul nós daremos a seus pais dinheiro suficiente para transporte, para também acompanhar a pesquisa. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa os resultados serão apresentados no trabalho final do curso, no relatório final do CEP e em periódicos científicos e eventos na área de Divulgação Científica e Ensino de Ciências. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar ou a pesquisador/a ELIZABETH DE OLIVEIRA GALHARDI. Eu escrevi os telefones na parte abaixo a este texto. Eu

aceito

participar da pesquisa A “MALA DA CIÊNCIA” E O ECI ITINERANTE: UM MÓDULO DE VISÃO, LUZ E CORES PARA O PÚBLICO INFANTIL, que tem o/s objetivo de implementar um módulo para o público infantil e avaliar os impactos das oficinas sobre as crianças. Entendi que coisas ruins e coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma via deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Data ____/____/____

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora

Instituição: Instituto Federal do Rio de Janeiro - campus Nilópolis

Nome da pesquisadora: Elizabeth de Oliveira Galhardi

Tel:

Email:

APÊNDICE D: Autorização do uso de imagem e voz

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM/VOZ

_____, nacionalidade _____,
(menor de idade, neste ato devidamente representado por seu (sua) responsável
legal), _____, nacionalidade
_____, estado civil _____, portador da Cédula de Identidade RG
nº. _____, inscrito no CPF/MF sob
nº _____, residente à Av/Rua
_____, nº. _____, município de
_____ - Rio de Janeiro. AUTORIZO o uso de minha imagem e/ou
voz _____

(ou nome do menor) em fotos, vídeos e documentos, para ser utilizada em material didático e científico decorrente do projeto A “Mala da Ciência” e o ECI Itinerante: um módulo de Visão, Luz e Cores para o público infantil. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem e/ou voz acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: folder de apresentação, artigos científicos em revistas e jornais especializados; aulas em cursos de capacitação; cartazes informativos, palestras em encontros científicos; banners de congressos; mídia eletrônica (painéis, vídeos, televisão, cinema, programa para rádio e canais de divulgação na internet) desde que estejam relacionados com a divulgação do projeto e dos achados da pesquisa.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro por mim autorizado, podendo essa autorização ser retirada a qualquer momento sem prejuízo da relação entre participante e pesquisadora/IFRJ, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Assinatura do responsável

Nome da pesquisadora: Elizabeth de Oliveira Galhardi

Tel:

Email:

Data: ____/____/____

Assinatura da pesquisadora

CEP IFRJ

R. Buenos Aires, 256 - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20061-002

Tel: (21) 32936026

E-mail: cep@ifrj.edu.br

APÊNDICE E: Termo de Anuência Institucional

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA NA INSTITUIÇÃO

Venho por meio deste documento autorizar a pesquisadora Elizabeth de Oliveira Galhardi, a desenvolver o projeto intitulado: A “Mala da Ciência” e o ECI Itinerante: um módulo de Visão, Luz e Cores para o público infantil na Escola Municipal Cruzeiro do Sul. Cabe citar que estou ciente que a pesquisadora está regularmente matriculada no Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação e Divulgação Científica do Campus Nilópolis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ.

Foi esclarecido que os participantes da pesquisa serão os alunos das turmas de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I, oriundos da Escola Municipal Cruzeiro do Sul, no município de Mesquita, RJ. Estou ciente de que a pesquisa consiste em ministrar uma oficina de experimentos que apresentam alguns conceitos de Óptica relacionados ao sentido da Visão, não comprometendo a qualidade de ensino e nem aos participantes da pesquisa. A qualquer momento, os alunos poderão desistir de participar da pesquisa, não causando nenhum prejuízo às instituições envolvidas, à pesquisa ou aos alunos. Cabe citar que os procedimentos adotados pela pesquisadora garantem sigilo da identidade dos participantes. Os dados serão utilizados para a realização de relatórios internos e publicações científicas.

Rio de Janeiro, 22 de março de 2019.

Wallace Vallory Nunes