

Campus Mesquita

Curso de Especialização em
Educação e Divulgação Científica

Lillien Santana da Silva Almeida

Divulgação Científica e a
Creche: Diálogos e
Possibilidades Através de um
Livro Pop-Up

Rio de Janeiro

2023



**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO E
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A CRECHE: DIÁLOGOS E POSSIBILIDADES
ATRAVÉS DE UM LIVRO POP-UP**

LILLIEN SANTANA DA SILVA ALMEIDA

**ORIENTADORA: Prof.^a Dr^a MARTA FERREIRA ABDALA MENDES
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. RAPHAEL ARGENTO**

**Mesquita
2023**

LILLIEN SANTANA DA SILVA ALMEIDA

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A CRECHE: DIÁLOGOS E POSSIBILIDADES
ATRAVÉS DE UM LIVRO POP-UP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação e Divulgação Científica.

Orientadora: Prof^a Dra. Marta Ferreira Abdala Mendes.

Coorientador: Prof. Dr. Raphael argento.

Mesquita – RJ

2023

Almeida, Lillien Santana da Silva.

A447d Divulgação Científica e a creche: diálogos e possibilidades através de um livro pop-up. – Rio de Janeiro: Mesquita, 2023.

39 p. il.

Trabalho de Conclusão (Curso especialização em Educação e Divulgação Científica do Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Educação e Divulgação Científica.) do IFRJ / Campus Mesquita, 2023.

Orientadora: Prof^a Dra. Marta Ferreira Abdala Mendes.
Coorientador: Prof. Dr. Raphael Argento..

1. Divulgação Científica. 2. Creche. 3. Alfabetização Científica.
4. Livro pop-up – Literatura infantil. I. Almeida, Lillien Santana da Silva. II. Instituto Federal do Rio de Janeiro. III. Título.

TCC/IFRJ/CMesq EDC/PG.

Acervo Campus Mesquita
Ficha catalográfica elaborada por
Marcos F. de Araujo.
CRB₇ / 3600.

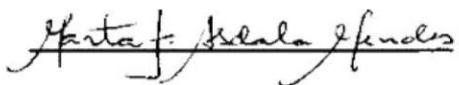
LILLIEN SANTANA DA SILVA ALMEIDA

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A CRECHE: DIÁLOGOS E POSSIBILIDADES ATRAVÉS
DE UM LIVRO POP-UP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação e Divulgação Científica.

Aprovada em 09 de janeiro de 2023.

Banca examinadora



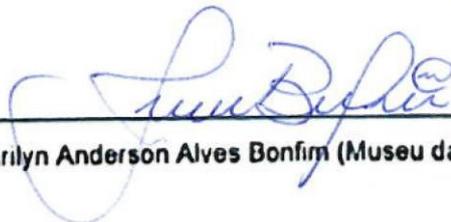
Prof. Dra. Marta Ferreira Abdala Mendes (Orientadora IFRJ)



Prof. Dr. Raphael Argento (Coorientador/IFRJ)



Suzi Santos de Aguiar (Museu da Vida/Fiocruz)



Marilyn Anderson Alves Bonfim (Museu da Vida/Fiocruz)

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é apresentar a produção e desenvolvimento de um livro pop-up a partir de uma temática que estabeleça a relação entre divulgação científica (DC) e alfabetização científica (AC) no âmbito da educação infantil (creche) por meio do uso da literatura infantil. A temática escolhida foi o arco-íris por se tratar de um fenômeno que as crianças possivelmente já viram diretamente no céu, em algum espelho ou em algum momento de brincadeira com um jato de água. Compreendendo que é um processo desafiador trazer a divulgação científica e alfabetização científica para essa faixa etária, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa-propositiva com a criação de um produto educacional, um livreto em formato pop-up, na temática de divulgação científica, para crianças na faixa de etária de dois e três anos (nível creche) como possibilidade de contribuir com a prática docente em sala de aula. Apontamos como resultado que a ação especificamente para o público infantil precisa estar ligada ao cotidiano da criança, pois mesmo antes de a criança frequentar a escola ela teve e tem contato com diferentes conhecimentos através do meio em que vive.

Palavras-chave: divulgação científica; creche; alfabetização científica, literatura infantil livro pop-up.

ABSTRACT

The objective of this research is to present the production and development of a pop-up book based on a theme that establishes the relationship between scientific dissemination (SD) and scientific literacy (SA) in the context of early childhood education (kindergarten) through the use of children's literature. The theme chosen was the rainbow because it is a phenomenon that children have possibly seen directly in the sky, in a mirror, or at some playful moment with a water jet. This action specifically for children needs to be linked to the child's daily life, because even before the child goes to school he/she had and has contact with different knowledge through the environment in which he/she lives. Understanding that it is a challenging process to bring scientific dissemination and scientific literacy to this age group, we developed a qualitative-propositional research with the creation of an educational product, a booklet in pop-up format, on the theme of scientific dissemination, for children aged 2 and 3 years (kindergarten level) as a possibility to contribute to the teaching practice in the classroom.

Key words: science outreach; daycare; scientific literacy, children's literature pop-up book

AGRADECIMENTOS

A deus pelo amor e proteção durante toda a minha vida.

Aos professores e orientadores, Marta Ferreira Abdala Mendes e Raphael Argento, pela dedicação, atenção e paciência durante esse período.

As professoras Marilyn Alves Bonfim e Suzi Santos de Aguiar, pela generosidade em aceitar participar da banca.

Aos familiares (irmão, pais, tios, primos), em especial Jefte, Rita, Almerinda e Ana, pela paciência durante esse período de finalização da monografia, vocês foram muito importantes nesse processo.

Aos meus avós Maria Cecília e Anacleto (em memória), por todo apoio, amor, conselhos e por sempre estarem comigo.

À minha mãe peça essencial em minha formação, por todo carinho, dedicação, paciência e conselho, sem você não teria conseguido.

Aos meus amigos e companheiros de turma, principalmente as queridas Aline Ribeiro, Lara Novis, Rute, Karla e Amanda Gonçalves, mesmo com a distância imposta pela pandemia sempre estivemos juntas, apoiando e fortalecendo uns aos outros.

Aos professores que durante toda especialização contribuíram para a minha formação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 Divulgação Científica para crianças	14
2.2 A literatura infantil como estratégia de DC na creche	16
2.3 Contribuição da Neurociência para educação infantil.....	17
3. METODOLOGIA.....	19
4. PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DO LIVRETO POP-UP “NILTINHO NO MUNDO DOS PORQUÊS?”	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS	27
APÊNDICES	30

1 INTRODUÇÃO

Ao situar a educação infantil, âmbito creche, como etapa essencial para a primeira infância, procuramos descaracterizar essa etapa como assistencialista e prestadora somente de cuidado (funções presentes no surgimento das creches no Brasil no final da década de 1970). Segundo Bach e Peranzoni (2019), a construção de creches deu-se a partir da necessidade imposta pela entrada das mulheres no mercado de trabalho e pela organização da sociedade civil em sanar as dificuldades que essas mulheres tinham em deixar seus filhos para trabalharem.

No Brasil, o surgimento das creches foi um pouco diferente do restante do mundo. Enquanto, no mundo, a creche servia para as mulheres terem condição de trabalhar nas indústrias, no Brasil, as creches populares serviam para atender não somente os filhos das mães que trabalhavam na indústria, mas também os filhos das empregadas domésticas. As creches populares atendiam somente o que se referia à alimentação, higiene e segurança física. Eram chamadas de Casa dos Expostos ou Roda (BACH; PERANZONI, 2019, p.02)

Naquela época o trabalho doméstico não era reconhecido e mal remunerado, trazendo à tona algumas questões sociais tais como algumas funções delegadas as mulheres como o trabalho de cuidado da casa e dos filhos. As mulheres que trabalhavam como empregadas domésticas exerciam em sua maioria o trabalho de cuidado para com os filhos das que estavam na indústria.

O reconhecimento da creche, enquanto direito da criança e dever do Estado, foi definido na Constituição Federal (1988) descrito no artigo 208, inciso IV. Sendo assim a Educação Infantil (abrangendo creches e pré-escolas para crianças com idade de 0 a 6 anos)¹ foi estabelecida como etapa da educação básica, indo para além do assistencialismo, nessa etapa, os conceitos básicos fazem parte do saber pedagógico e são importantes para o desenvolvimento da primeira infância. As crianças na faixa etária de 2 e 3 anos estão ávidos por experimentar e descobrir tudo que os cerca. Nesse processo, é possível inserir conhecimentos científicos sobre a natureza, sobre o corpo, sobre relações de forma que a criança perceba a ciência no

¹ Em 2016, houve uma alteração na legislação pela lei nº 13.306, de 4 de julho de 2016, que alterou a lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990, mudando a idade atendida pela educação infantil para 0 a 5 anos.

que a rodeia. É importante partir do entendimento de que mesmo antes de a criança frequentar a creche ela já teve e tem contato com diferentes conhecimentos através do meio em que vive e experiências a que são submetidas.

Um dos conceitos principais apresentado é o de Alfabetização Científica (AC), que traz em suas concepções algumas discussões sobre a sua aplicabilidade, principalmente com as crianças pequenas que ainda não estão em processo de alfabetização, o que será discutido no decorrer desse trabalho. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), os conceitos Alfabetização Científica e o Letramento Científico ora se assemelham, ora se completam, no entanto, apresentam diferenças por questões pontuais de tradução e contextualização.

Para nós, pesquisadoras cuja língua materna é a portuguesa, o problema ganha novas proporções quando da tradução dos termos: a expressão inglesa vem sendo traduzida como “Letramento Científico”, enquanto as expressões francesa e espanhola, literalmente falando, significam “Alfabetização Científica” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Como Magalhães et al (2017, p.18) aponta o conceito de Alfabetização Científica é um “(...) termo já se consolidou na prática social [...]”, e “já engloba a ideia de letramento científico”. Sendo assim, optamos por trazer o conceito de Alfabetização científica, compreendendo que se trata de um processo que vai desde a primeira infância e abrange a leitura de mundo que se faz necessária dentro da educação infantil e não somente a aquisição do código da escrita. Além disso, utilizamos o termo AC de forma a relacionar ao conceito de alfabetização estruturado por Paulo Freire. É explorando, conhecendo e estimulando a curiosidade, tão presente nessa fase, que a criança pode ser aguçada a buscar respostas sobre o que ocorre no seu corpo e no mundo ao redor. Promover o princípio do processo de Alfabetização Científica (AC) para crianças bem pequenas (até 5 anos) tem seus desafios e limites. Marques e Marandino (2018) discorrem sobre a AC não ser necessariamente trabalhada a partir de termos científicos para esse público, sendo mais importante explorar a curiosidade, os questionamentos e a busca dos significados que faz parte das crianças nessa faixa etária.

Para a criança pequena, estar em processo de AC não implica necessariamente apropriar-se de termos e conceitos científicos, ainda que isso possa ocorrer. Estar em contato com o conhecimento científico por meio de uma visita ao zoológico ou a uma exposição, cuidando de pequenos animais na escola, observando o caminho da formiga que carrega uma folha e visualizando representações do corpo humano em uma enciclopédia já

significa vivenciar o processo de AC [...] (MARQUES; MARANDINO, 2018, p. 11).

Nesse sentido, a promoção da AC está relacionada ao processo muito importante para a educação infantil, que é o desenvolvimento de aprendizagem da linguagem e compreensão do mundo que a cerca. Nesse processo em conjunto de leitura e escrita e entendimento do mundo, a Divulgação Científica (DC) para crianças mostra-se como mais uma ferramenta para alcançar esse objetivo como salientam Lorenzetti e Delizoicov (2001):

[...] a alfabetização científica na perspectiva que está sendo apresentada não objetiva treinar futuros cientistas, ainda que para isso possa contribuir. Objetiva sim, que os assuntos científicos sejam cuidadosamente apresentados, discutidos, compreendendo seus significados e aplicados para o entendimento do mundo. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 47).

Observamos essa mesma orientação no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI, 1998, p. 163) “desde muito pequenas, pela interação com o meio natural e social no qual vivem, as crianças aprendem sobre o mundo, fazendo perguntas e procurando respostas às suas indagações e questões”. Promover a DC para crianças na creche, mesmo de maneira incipiente, é uma forma de promover uma alfabetização científica inicial para a formação de futuros cidadãos mais críticos em relação à ciência e a tecnologia.

No contexto atual, o documento que vem sendo utilizado em caráter normativo é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

[...] que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017, p.7).

Nesse documento é possível perceber alguns termos que são utilizados, no entanto observamos a falta do conceito de Alfabetização Científica. É possível perceber o uso do termo Letramento Científico (LC) em diversas partes do texto como sendo: “capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2017, p.321). Contudo “é possível evidenciar uma contradição: ao priorizar o ensino baseado em competências e habilidades, em detrimento dos conteúdos científicos” (BRANCO, et al. 2018, p.707). Isso aponta para

algumas análises e críticas, pois a BNCC não apresenta meios para que os docentes desenvolvam o LC, aumentando assim a disparidade que já existe na educação básica.

Neste contexto, nossa pesquisa teve como questionamento: De que forma podemos contribuir para o processo da divulgação científica e alfabetização científica para a educação infantil, no âmbito creche? Delimitamos os objetivos da pesquisa da seguinte maneira: Objetivo geral: Promover a alfabetização científica para a educação infantil (âmbito creche) por meio da literatura infantil em um livro pop-up. Objetivos específicos: 1. Destacar o papel da Alfabetização científica e Divulgação Científica para o público infantil; 2. Apresentar a literatura infantil como uma ferramenta para aproximar a ciência do aluno/a da educação infantil (âmbito creche); 3. Desenvolver um modelo de um livro Pop-up (protótipo) sobre uma temática de divulgação científica de forma lúdica para crianças no âmbito creche.

Nosso estudo se caracterizou como um estudo qualitativo-propositivo com o desenvolvimento de um produto educacional, um livreto em formato pop-up, na temática de divulgação científica, para alunos de creche na faixa etária de 2 e 3 anos, em função da experiência da pesquisadora como professora atuante na educação infantil.

A pesquisa, em seu início, tomou um rumo não era esperado. A princípio seria elaborado um produto educacional que seria utilizado em aula e desenvolvido com os alunos da creche na faixa etária de 2 e 3 anos. Entretanto, fomos surpreendidos com a pandemia da covid-19 (março/2020) causando o isolamento social e, portanto, o redirecionamento da pesquisa. As aulas foram suspensas e as crianças ficaram por um longo período em casa, assim como as aulas da especialização. Contudo passar pelo momento crítico da pandemia e sem saber o que nos esperava não foi fácil, com o sofrimento, medo e angústias que ainda permeia nossa sociedade. Com isso as leituras e a escrita foram intensas, mas a aprendizagem e o conhecimento que foi possível obter a partir desse trabalho é imensurável. Os sentimentos que foram incitados durante a realização desse trabalho jamais serão esquecidos.

Diante desse momento delicado, foi necessário repensar o que fazer e alterar parte do planejado, surgindo a ideia de uma proposição de um produto educacional

que pudesse introduzir a temática da divulgação científica de forma acessível a faixa etária das crianças. Pensando em todos esses aspectos importantes para essa faixa etária, desenvolvemos o livreto pop-up para ajudar os/as profissionais da educação infantil, principalmente no âmbito da creche, com o objetivo de auxiliar em suas aulas na promoção da divulgação de conhecimentos científicos.

O livro pop-up é conhecido por seus mecanismos de papel que envolvem cores, texturas, movimentos (saltar em 3D, puxar entre outros) que chamam atenção de todas as idades, principalmente das crianças. É utilizado para fins didáticos e para entretenimento, seus mecanismos proporcionam a interação com os leitores, permitindo fazer parte da história ali contada.

O livro *pop-up* é aqui compreendido como livro com elementos mecânicos, ou livro no qual o movimento de abertura da página eleva uma imagem tridimensional, e cuja narrativa é explorada por meio da manipulação da informação (ALMEIDA, 2013, p.19).

Ao definir qual tipo de livro seria produzido, optamos pelo formato livro pop-up já que o produto seria desenvolvido para crianças bem pequenas da creche, bem como, por tudo que um livro pop-up oferece e principalmente pela possibilidade de interação. No entanto, é necessário destacar as particularidades que fazem parte da criação desse tipo de livro; seu custo é bem alto, e por conter mecanismos de papel depende de um trabalho realizado, em sua maioria, de forma manual para que os mecanismos tenham o efeito esperado.

Por isso, definimos pela elaboração do livreto “Niltinho no mundo dos porquês?”, no formato pop-up. No entanto, criar um material que seja acessível e que desperte interesse a essa faixa etária requer uma atenção especial, pois é necessário ter uma compreensão acerca de como é o comportamento das crianças nessa faixa etária, assim como o seu desenvolvimento biológico e emocional. A criança na creche precisa explorar, tocar, conhecer e vivenciar, e para isso é necessário apresentar ferramentas com diversas cores, formatos, formas e texturas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Divulgação Científica para crianças

A compreensão acerca do que seja a Divulgação Científica (DC) traz inúmeros questionamentos. Para algumas pessoas remete a ideia de divulgar informações sobre as ciências naturais, e/ou resultados de pesquisas de cientistas que atuam em laboratório, para outros a DC pode ser a disseminação de informações científicas em diferentes espaços. No entanto, a DC propõe muito além disso, principalmente, por envolver inúmeros aspectos e áreas de conhecimento, pois como Mora (2003) considera “não se trata de uma tradução, no sentido de verter de uma língua para a outra, mas de criar uma ponte entre o mundo da ciência e os outros mundos” (MORA, 2003, p.7).

No entanto, segundo a autora, nem sempre foi assim, havia outra compreensão acerca da DC. No final do século XIX, “a divulgação da ciência tinha dois objetivos, de adaptá-la aos leigos interessados na ciência e informar os cientistas ativos em uma disciplina sobre aquilo que estava acontecendo em outras” (MORA, 2003, p. 23). Esses objetivos eram bem característicos da época e se assemelhavam a tradução de conhecimento para leigos, entretanto, houve várias tentativas “de análise das atividades de divulgação” (p.22). Mas foi no século XX, que surgem alguns “escritores que combinam conhecimento científico com sensibilidade e imaginação: divulgadores profissionais como: Carl Sagan, Isaac Asimov, Nilde Calder entre outros” (MORA, 2003, p. 29). Esses autores, reconhecidos como nomes da ciência, aliaram a ciência à literatura.

A partir de diferentes movimentos, a DC foi se transformando de acordo com as diversas áreas de conhecimento, preocupadas em criar seus meios de comunicar a produção científica, assim como a forma de se aproximar ao público. Diante de tantas possibilidades, pouco foi pensado sobre como as crianças recebem as informações científicas, ou mesmo quais atividades especificamente voltadas para essa faixa etária. Atualmente muitas são as formas e locais destinados ao apresentar a DC para as crianças, como Brazil (2013) pontua que:

[...] exposições e atividades em museus, feiras de ciências, revistas impressas e eletrônicas, vídeos, programas de televisão, contação de

histórias, revistas em quadrinhos, cartilhas, cartazes, jogos, blogs e sites na internet constituem os principais recursos de Divulgação Científica para o público infantil atual. (BRAZIL, 2013, p.11)

Apresentar as temáticas científicas para o público infantil permite ir além do intuito de “ensinar”, proporcionando experimentar, conhecer e explorar questões do cotidiano, por meio da ludicidade e criatividade. Especificamente para criança na creche, na faixa etária de 2 e 3 anos, a DC pode ser mais um instrumento, dentro da creche, para auxiliar essa busca por descobrir e conhecer o mundo ao seu redor a partir do conhecimento prévio que a criança já tem em relação ao mundo. A curiosidade inerente a criança deve ser incentivada por meios e ferramentas que permitam a ela explorar e desenvolver um entendimento inicial do mundo que a cerca.

A DC na educação infantil é uma possibilidade de favorecer a Alfabetização Científica (AC), no sentido de levar não somente a uma compreensão dos fenômenos naturais e sociais, mas ir além ao apresentar a ciência como produção cultural, a relação da criança com a ciência bem como o engajamento das questões científicas na sociedade. Assim sendo, consideramos a DC uma aliada da AC ao “proporcionar conhecimentos e desenvolver capacidades e atitudes indispensáveis à vida diária” (REIS, 2006, p.162). Com base no que Reis (2008, p.16) salienta “As crianças são ‘cientistas activos’ que procuram, constantemente, satisfazer a sua insaciável curiosidade sobre o mundo que as rodeia”. Por esse motivo, destacamos esse momento de formação da criança como um campo fértil para iniciar a alfabetização científica.

Dentro do contexto de AC, encontramos diversos autores que a constituem como um processo do campo científico e tecnológico e outros trazem como parte do processo educacional. Para Chassot (2003, p. 91), “a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida” a fim de transformar o mundo, através da ciência e da cultura, em algo melhor.

2.2 A literatura infantil como estratégia de DC na creche

A estratégia utilizada, nesse trabalho, está baseada no uso da literatura infantil para promover a DC na creche. Essa escolha não é tão simples, pois precisa abranger alguns pontos importantes, como apontados por Carvalho (1980, p. 49), “O importante na Literatura infantil é interessá-la à criança, sob todos os aspectos: mental ou intelectual, emocional, psicológico, social ou ambiental, cronológico etc.”. De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 53), “a utilização de livros de literatura infantil, que tenham alguma relação com a Ciência, pode ser uma das formas de desenvolver a alfabetização e a alfabetização científica”. Assim a literatura infantil se apresenta como uma ferramenta para que as crianças, a partir das ciências, possam criar, explorar e produzir através da curiosidade que move essa faixa etária.

Para isso, a literatura infantil configura-se como imprescindível para educação infantil, uma vez que já faz parte do cotidiano do trabalho docente. Ainda que o estudo de Haile (2018, p. 13) esteja direcionado para o ensino de Ciências, o autor destaca que “é sempre ir além do perceptível, do imaginável; é ouvir e dar voz às crianças diante dos fenômenos do mundo e levar esse deslumbramento para a sala de aula”. Pela DC é possível abordar diversos temas por projetos, por experiências simples, pela música, dança, arte, teatro entre outros, proporcionando a criação de produções artísticas e culturais próprias.

A Literatura Infantil está presente em diversos formatos; atualmente são várias opções que encontramos para o público infantil tais como: livro de pano, livro de banho, musical entre outros. Iremos abordar especificamente os livros pop-up, que apresentam uma gama de efeitos com dobraduras, cores e efeitos que chama à atenção das crianças, principalmente na faixa etária aqui estudada de 2 e 3 anos. Santos e Licheski (2017) apontam para o surgimento desse formato de livro:

[...] os primeiros livros que se conhece que possuem esses mecanismos interativos por meio de elementos móveis em papel são datados do século XIII, eram feitos à mão [...] Ramon Llull (1235-1316), nascido em Palma de Maiorca- Espanha, foi o pioneiro no uso desta interação com papéis em um livro. Esses livros tinham como temática medicina, astronomia, ciência natural, entre outros (LIBRARY, s.d., s.p.) e tinham a engenharia do papel como ferramenta para a elaboração de seus elementos móveis (SANTOS; LICHESKI, 2017, p.4).

Esse modelo de livro sofreu alterações ao longo dos anos passando por processos de declínio e ascensão ao longo dos anos. Como uso didático de acordo com Silva et. al. (2018, p.02) “os livros pop-up surgem como um recurso lúdico e didático para mediar o processo de ensino e aprendizagem, além de aguçar a criatividade e habilidades dos estudantes”. Dentro da creche é muito importante utilizar materiais que despertam a curiosidade das crianças, o livro pop-up é uma delas, além de favorecer o desenvolvimento da imaginação.

Dos livros em movimento, móveis, animados, livros com sistemas, do gênero *pop-up*, livros de artistas, o certo é que se trata de livros mágicos, misteriosos, lúdicos, humorísticos, alguns de caráter assumidamente didático, com texturas, cores, jogos de perspectivas e volumes, ilusões de ótica, ilustrações movediças, persianas, janelas, relevos, esconderijos, dobras, buracos, transparências, sombras, encaixes, capazes de reproduzir o movimento através de estruturas de construção simples ou complexa e que interpelam o leitor. (MACIEL, 2012, p.4)

Nesse sentido, o livro Pop-up é um material didático que pode contribuir para a prática docente, permitindo desenvolver e explorar diversos temas de divulgação científica para a promoção da AC. Trata-se, não apenas de ensinar apenas conteúdos científicos, mas também ofertar uma educação científica para o público infantil, que permita tratar da relação entre ciência, tecnologia e sociedade e orientar para uma atuação futura no mundo em que vivem.

2.3 Contribuição da Neurociência para educação infantil

Apontamos a importância do desenvolvimento de atividades voltadas principalmente na primeira infância, a partir dos estudos da neurociência sobre como os estímulos, principalmente nos primeiros anos de vida, são imprescindíveis para o desenvolvimento cerebral. A criança está em constante processo de desenvolvimento, sendo necessários diferentes estímulos para a promoção do processo de aprendizagem desenvolvida durante toda a infância. Dessa forma,

Torna-se fundamental que os estímulos sejam adequados desde os primeiros anos de vida da criança, através de atividades e brincadeiras lúdicas e prazerosas. Dessa forma, a capacidade que o cérebro possui de aprender resulta da plasticidade cerebral, o que torna possível estabelecer novas conexões cerebrais e novas adaptações às situações, uma vez que durante toda a vida o cérebro se organiza/reorganiza e forma novas conexões. (NOGARO et. al., 2015, p. 289).

É importante ressaltar que a criança na creche está passando por várias fases da infância com um desenvolvimento cerebral expressivo que se manifesta na linguagem, no reconhecimento do ambiente e no relacionamento com o outro. A linguagem, especificamente, é uma ferramenta indispensável nessa fase; apesar de ainda estar sendo desenvolvida o uso de ferramentas e estratégias podem potencializar e ajudar no desenvolvimento da fala, o uso de literatura infantil, como livros em diversos formatos, cores, movimentos e texturas contribuem para o desenvolvimento da percepção, atenção e concentração.

Entre os 2 e os 4 anos há um momento crítico para o aperfeiçoamento da linguagem. Nos anos seguintes, a mielinização, esse processo de maturação do cérebro está em alta e vai dando novo aspecto ao cérebro infantil. Nessa fase o sistema de recompensa é altamente estimulado. A criança desse modo, se envolve em atividades com alegria e entusiasmo e, aos poucos com mais atenção e concentração. Está pronta para qualquer proposta desde que o alvo sejam os sentidos e as atividades motoras (BARR, 2006, p. 71).

Nessa etapa de desenvolvimento, entende-se que o lúdico deve estar presente em todos os momentos através de atividades práticas e motoras, que coloquem essas crianças como protagonistas, explorando essa curiosidade e entusiasmo característico da idade para favorecer o seu desenvolvimento. É durante essa fase, que perpassa o período da creche que vai até os 3 anos, no qual o processo de aprendizagem e aquisição dos conhecimentos fundamentais para a primeira infância se mostra primordial para o desenvolvimento de aptidões nas demais fases.

Até os três anos de idade, o pensamento já mostra-se menos egocêntrico ao passo que a compreensão do ponto de vista do outro aumenta, favorecendo o fortalecimento de relações sociais e vínculos afetivos. Na esfera cognitiva, a memória e a linguagem se aprimoram e a criança demonstra maior capacidade de prestar atenção, de repetir sequências e recontar pequenas histórias (CRESPI; NORO; NÓBILE, 2020 p. 1534).

Portanto a literatura infantil deve fazer parte dessa fase, principalmente no âmbito escolar, como ferramenta primordial para o desenvolvimento cognitivo e cerebral dessas crianças. Para além de ser um momento de contação de histórias de crianças, potencializa o ensino de diferentes saberes, além do que essas crianças já trazem como aprendizagem do meio em que vivem. A partir dessas histórias é possível ser trabalhado conceitos e a relação com o meio social primordial para a convivência com as demais pessoas, os conceitos aprendidos nessa faixa etária irá

acompanhá-las durante sua vida dentro e fora da escola, visto que são conceitos básicos e fundamentais para o entendimento do mundo que as cercam.

3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de cunho propositivo, com o intuito de promover o papel da divulgação da ciência na educação infantil, especificamente, para crianças de 02 e 03 anos no âmbito creche, a partir da experiência da pesquisadora como professora atuante na educação infantil (creche). De acordo com Minayo (1994, p.21) “a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa nas Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado”.

A nossa escolha de promover a DC na creche tem como base a literatura infantil com o intuito de trazer possibilidades e experiências lúdicas aos discentes, de forma que a própria criança possa se sentir protagonista. Temos noção que a realização da nossa proposta para a educação infantil, no âmbito creche, perpassa por diferentes desafios e dificuldades, visto que são crianças de pouca idade (02 e 03 anos), além da falta de recursos materiais e humanos, formação pedagógica, valorização profissional, entre outros para esse fim.

Primeiramente, realizamos um delineamento do estudo, com base no levantamento de pesquisas sobre a divulgação científica na educação infantil especificamente na creche para a proposição de um material didático (livreto em formato pop-up), que pretende introduzir, promover e valorizar a DC num momento específico de formação da educação infantil.

Para isso, elaboramos um livreto infantil no formato Pop-up com o título "Niltinho no mundo dos porquês?", especificamente orientado para essa faixa etária. Para esse recurso utilizamos materiais em alto-relevo e coloridos que permitem, além do impacto visual, o manuseio do material pela criança, experienciando várias sensações e possibilitando uma melhor assimilação do tema abordado.

Dessa forma, o livreto pop-up construído tem como foco a Literatura Infantil como ferramenta de DC (MORA, 2003), pois segundo Silva e Nunes (2013, p.143):

“Ler ou contar histórias para as crianças é suscitar o imaginário, é ter a curiosidade respondida em relação a tantas perguntas, e encontrar muitas ideias para solucionar questões”.

4 PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DO LIVRETO POP-UP “NILTINHO NO MUNDO DOS PORQUÊS?”

Com intuito de tornar mais concreta essa relação de construção e troca de saber entre aluno e professor, compreendendo a importância da etapa da educação infantil para a aprendizagem, elaboramos um livreto pop-up para auxiliar no processo inicial de alfabetização científica no âmbito da educação infantil, especialmente para crianças de 2 e 3 anos. O livreto proposto, Niltinho no mundo dos porquês?, traz uma história com um personagem real, o físico inglês Isaac Newton (retratado ainda criança), para estimular a percepção dos leitores da educação infantil, mesmo que inicial, sobre os conhecimentos presentes no cotidiano, no caso específico, o arco-íris.

O tema escolhido foi o arco-íris, pois é um fenômeno que as crianças possivelmente já viram diretamente no céu, em algum espelho ou em algum momento de brincadeira com um jato de água. O livreto procura divulgar de forma lúdica como a explicação da formação do arco-íris foi possível pelos experimentos do físico Isaac Newton a partir dos estudos sobre dispersão da luz solar por um prisma de vidro polido. Além disso, procuramos trazer também possibilidades de ensino a partir de atividades (final do livreto) que permitam entendimento da formação de um arco-íris provocada pela ação dos/as professores e aluno/as.

Depois do levantamento e análise bibliográfica sobre DC, AC, educação infantil e prática docente, um estudo sobre o fenômeno do arco-íris e de como poderia ser relacionado com a vida do personagem, iniciamos o processo de elaboração do rascunho para a construção do produto educacional: o protótipo do livreto no formato pop-up.

Para iniciarmos esse processo da criação do livreto nos reunimos algumas vezes de forma remota, para elaboração da história e criação das imagens, sempre pensando para qual público estávamos produzindo o livreto. A cada reunião um ponto era discutido e rascunhado tais como: ilustração, cores, história, atividades sugeridas

que compõe as últimas páginas do livreto, para que tivéssemos uma ideia do projeto pronto e ajustasse os pontos necessários.

Iniciamos o processo de prototipação por meio da procura por uma linguagem que estreitasse o diálogo entre o produto imaginado e o leitor deste produto educacional, as crianças na creche. Iniciamos a procura referências em livros de literatura infantil e *art-books* de animação, pois consideramos que estes são atraentes a este público devido às suas características formais. Desta maneira, ao delimitarmos os objetivos do livreto, procuramos uma sintaxe de forma que fosse acessível as crianças, quando orientado por um/a professor/a. Posteriormente estruturamos diversas possibilidades de interações, que seriam proporcionadas por meio do livreto para ativar o interesse da criança pelo tema científico, no caso o arco-íris, de maneira mais lúdica.

As ilustrações, formas, cores, e os mecanismos com o papel foram projetados para possibilitar que, ao abrir o livro, a criança pudesse experimentar algo inesperado e que atraísse sua atenção por meio de três características desse tipo de publicação: o movimento, a sensação de profundidade, o uso de texturas e a interação. O movimento e a interação são dois aspectos complementares, um não existe sem o outro, e foram dados por meio do que podemos consideramos a “engenharia” do papel, construída por meio de dobras e tiras, coladas às páginas principais que, quando abertas, ocasionam a abertura e fechamento das estruturas, que no livreto proposto são as figuras do personagem, o arco-íris, o prisma etc.

A sensação de profundidade, geralmente representada por técnicas de desenho em perspectiva também foi substituída por estas estruturas, que possibilitaram ao desenho “saltar” do papel em direção a criança quando abrir a página. Por fim, o uso de texturas e cores agregados pelo beneficiamento do papel através da pressão de padrões sobre as páginas permitiu que um terceiro sentido fosse estimulado: o tato.

As ilustrações foram criadas por meio da técnica de pintura digital, simulando aquarela, técnica esta que é utilizada com frequência em livros ilustrados e constantemente associadas a publicações voltadas para o público infantil. Suas cores leves e suaves fazem com que os leitores sejam remetidos à inocência, ao fazer sem preocupação, visto que uma das características dessa técnica é justamente o uso de manchas quando suas cores são lançadas ao papel. Essa sensação da falta de controle, por parte do artista em relação à tinta e as manchas que a técnica deixa,

propicia um relacionamento direto desta técnica com a sensação de descobertas por meio das tentativas e erros vivenciados pelas crianças.

O uso de cores quentes e com alto índice de saturação nas páginas de atividades foram escolhas conscientes dos autores, para diferenciar estas das páginas que contêm a história ilustrada e, ao mesmo tempo, estimular as crianças a participar ativamente dos exercícios propostos, recortando, colando, criando piões e fazendo experimentos como se brincando. Esse conjunto de experiências possibilitam uma melhor assimilação do tema abordado, a história da explicação desenvolvida por Isaac Newton para o fenômeno do arco-íris.

Para a realização do rascunho debatemos, nas reuniões virtuais, sobre quais informações estariam nas páginas, a linguagem para as crianças, o cenário de cada página, os formatos das estruturas pop-up. Além das ilustrações e textos (figura 1), foram inseridas, no final do livreto, algumas atividades (figura 2) que poderão ser exploradas e a partir daí os conteúdos poderão ser introduzidos e vivenciados por meio de experiências diversificadas.

Figura 1: ilustração da primeira página do livreto pop-up.



Fonte: autores

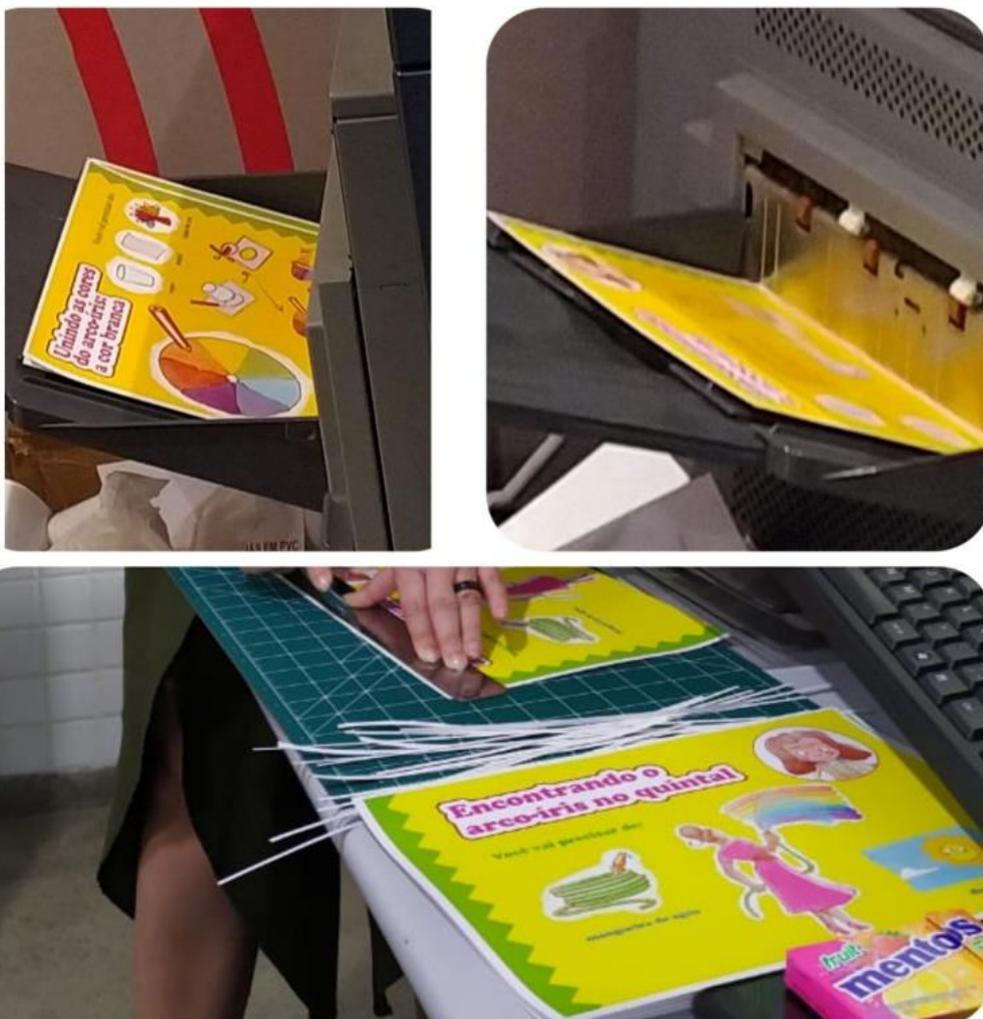
Figura 2: ilustração da página final do livreto pop-up com atividades.



Fonte: autores

Iniciamos o processo de montagem do livreto em formato pop-up com a impressão das páginas e figuras, que compõem a parte em relevo, em gráfica (figura 3). Após a impressão, realizamos a montagem e encadernação do livreto de forma manual, encaixando cada imagem para dar forma ao mecanismo para a estrutura de pop-up (figura 4).

Figura 3: impressão do livreto em pop-up.



Fonte: autores

Figura 4: montagem do livreto em pop-up.



Fonte: autores

Por fim, o processo de desenvolvimento do livreto passou por várias etapas até chegarmos no formato final. Cada etapa suscitou um desdobramento e anseios diferentes sobre como ficaria a versão final. Desenvolver um produto com os objetivos tão singulares para um público tão pequeno teve seus desafios; cada detalhe, que pode ser observado nas figuras acima, foi pensado para dar ainda mais significado a história criada. O esforço de trazer um conceito que o físico Newton se debruçou a pesquisar - de forma que as crianças de 2 e 3 anos possam compreender dentro de uma linguagem característica da idade - foi enriquecedor, e nos mostra as muitas

possibilidades que podem ser desenvolvidas para levar a DC e AC para o nível creche.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos o livreto pop-up como um material com diversas possibilidades de uso de acordo com a realidade e criatividade de cada profissional, no sentido de oferecer as crianças possibilidades e experiências lúdicas, de forma que a própria criança possa se sentir protagonista a partir do conhecimento de seu próprio cotidiano.

Acreditamos que esse trabalho possa ser um facilitador na inserção da DC nos conteúdos para a creche. As sugestões de atividades descritas na última página do livreto visam contribuir para que temáticas científicas possam ser introduzidas de forma significativa e proporcionar o protagonismo dos alunos a partir da experiência com o contato como o livreto. Fica a critério de cada profissional usar outros temas a partir do que foi sugerido usando a ideia de aproximar a criança ao mundo da ciência, levando em consideração as subjetividades e realidade de cada sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. B. de. **Adaptação do conto a pequena sereia: o desenvolvimento de um livro *pop-up***. 2013. Trabalho de conclusão de curso. Departamento de Desenho Industrial da Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

BACH, E. L.; PERANZONI, V. C.. A história da Educação Infantil no Brasil: fatos e uma realidade. **Revista Digital**, n. 192, 2019. Disponível em: <https://efdeportes.com/efd192/a-historia-da-educacao-infantil-no-brasil.htm>. Acesso em: 02 out. 2022.

BARR, M. (Org.). **Neurociência e Educação na Primeira Infância: progressos e obstáculos**. Brasília: Senado Federal - Comissão de Valorização da Primeira Infância e Cultura da paz, 2016.

BRANCO, A. B. G. et al. Alfabetização e Letramento Científico na BNCC e os desafios para uma Educação Científica e Tecnológica. **Revista Valore**, Volta Redonda, 3 (Edição Especial): 702-713., 2018. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/174/185>>. Acesso em: 25 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s ite.pdf>. Acesso em: 04 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Referencial curricular nacional para a Educação Infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume3.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2021

BRASIL. Lei nº 13.306 de 4 de julho de 2016. **Altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 - Estatuto da Criança e do Adolescente, a fim de fixar em cinco anos a idade máxima para o atendimento na educação infantil**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2016/lei-13306-4-julho-2016-783308-publicacaooriginal-150706-pl.html>.

BRAZIL, B. G. Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fundação Oswaldo Cruz. **A Divulgação Científica e a Literatura Infantil: paralelos e interseções**. Rio de Janeiro, Setembro de 2013. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/brasiliana/media/Monograifabeatrizbrasil.pdf>>. Acesso em: 16/10/2021.

CARVALHO, B. V. **Literatura Infantil: estudos**. São Paulo: Lótus, 1980.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, abril 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141324782003000100009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 08 ago. 2021.

CRESPI, L. .; NORO, D. .; NÓBILE, M. F. . Neurodesenvolvimento na Primeira Infância: aspectos significativos para o atendimento escolar na Educação Infantil. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 27, n. Especial, p. 1517–1541, 2020. DOI: 10.14393/ER-v27nEa2020-15. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/57449>. Acesso em: 15 ago. 2022.

HAILE, A. C. **O ensino de ciências na educação infantil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. Paraná. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3946/1/PG_PPGECT_M_Haile%20%20Ana%20Caroline_2018.pdf. Acesso em: 22 nov. 2020.

LORENZETTI, L. E DELIZOICOV, D.. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte) [online]. 2001, v. 03, n. 01, p. 45-61. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

MACIEL, J. O evento do livro animado nas bibliotecas públicas. In: **Actas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas**. 2012. Disponível em: <https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/353>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

MAGALHÃES, C.; SILVA, E. da; GONÇALVES, C.. “A interface entre alfabetização científica e divulgação científica”. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências** 5, nº 9 (25 de abril de 2017): 14–28. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/44>. >. Acesso em: 20 jan. 2023.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educ. Pesqui.** São Paulo, v.44, e170831, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022018000100431&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 jan. 2021.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MORA, A. M. S. **A divulgação da ciência como literatura**. Tradução: Silvia Perez Amato. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ, 2003. 115 p.

NOGARO, A. FINK A. T., PITON M. R. G. “Brincar: reflexões a partir da neurociência para a consolidação da prática lúdica na educação infantil”. **Revista HISTEDBR Online** 15, nº 66 (2015): 278–94. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rho.v15i66.8643715>. Acesso em: 10 abr. 2022.

REIS, P. Ciência e educação: que relação?. **Revista Interações**, [S. l.], v. 2, n. 3, 2006. DOI: 10.25755/int.314. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/314>. Acesso em: 21 ago. 2022.

REIS, P. Investigar e Descobrir Actividades para a Educação em Ciências nas Primeiras Idades. Chamusca: Cosmos, 2008

SANTOS, J.; LICHESKI, L. (2017). **Livros pop-up: novas formas de contar histórias** - XII International Conference On Graphics Engineering For Arts And Design, 26 a 28 de outubro de 2017.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16(1), p. 59-77, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf. Acesso em: 18 ago. 2022.

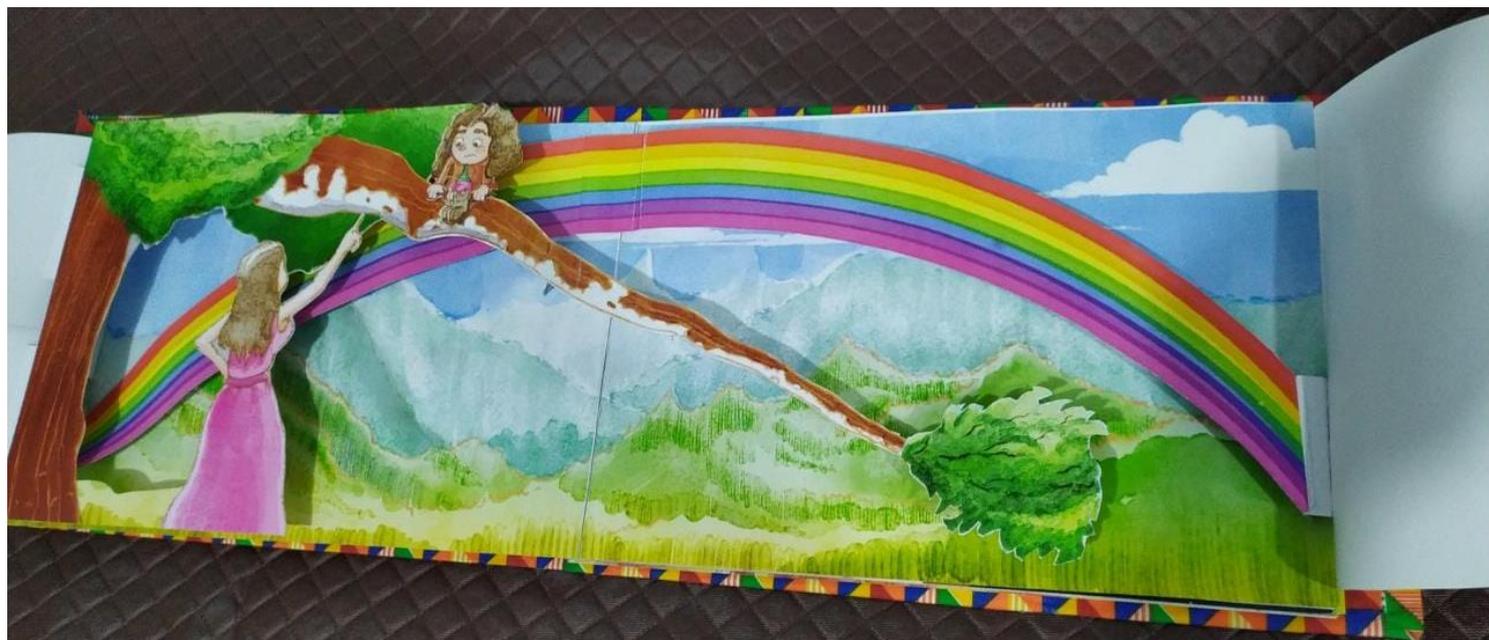
SILVA, C. M. *et al.*. **O uso do livro pop-up como recurso didático para o ensino de histologia**. Anais V CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/48385>>. Acesso em: 11 dez. 2021.

SILVA, M.F.R.M.; NUNES, V.R.B. Era uma vez no hospital: contação de histórias. **Linguagem Acadêmica**, v. 03, p. 139-151, 2013. Disponível em: <https://claretiano.edu.br/revista/linguagemacademica/605b67dadbbe5f8e7720e955>>. Acesso em: 12 mar. 2021.

APÊNDICE A – Primeira página do livreto



APÊNDICE B – Segunda página do livreto, Niltinho e sua mãe.



APÊNDICE C – Terceira página do livreto: Niltinho fazendo experimentos para compreender sobre a formação do arco-íris.



APÊNDICE D – Quarta página do livreto: Niltinho percebe que a partir do prisma, as cores do arco íris se formam.



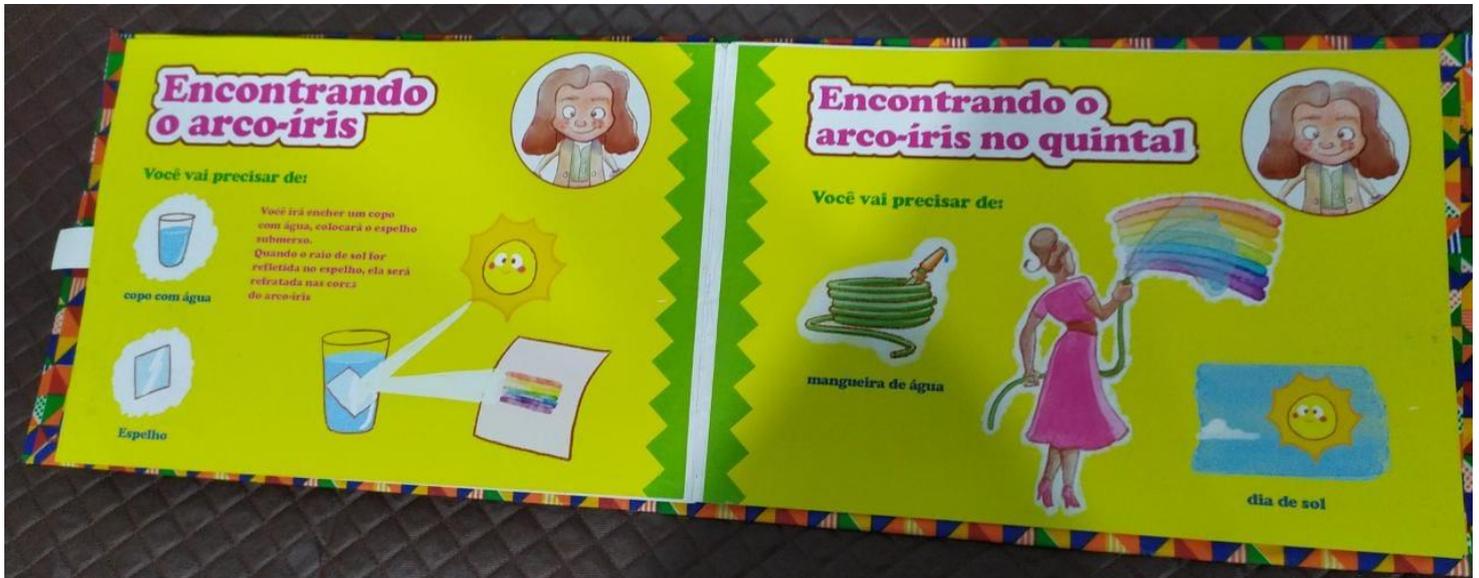
APÊNDICE E – Quinta página do livreto: a descoberta de Niltinho: a luz proveniente do sol sobre o prisma, se dispersava em feixes coloridos.



APÊNDICE F – Sexta página do livreto: Niltinho na escola, mostrando aos amigos sobre a sua descoberta.



APÊNDICE G – Sétima página do livreto: sugestão de atividades para ser realizada com as crianças.



APÊNDICE H – Oitava página do livreto: sugestão de atividades para ser realizada com as crianças.



APÊNDICE I – Nona página do livreto: sugestão de atividades para ser realizada com as crianças.

