

*Campus Nilópolis*  
Programa de Pós-graduação em  
Ensino de Ciências

Fernanda de Lemos  
Fonseca

**Exposição Interativa**  
**“NeuroSensações” e o**  
**Ensino de Ciências: Uma**  
aproximação  
interdisciplinar entre o  
museu de ciências Espaço  
Ciência InterAtiva e  
professores do Ensino  
Fundamental



Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

*Campus Nilópolis*

Fernanda de Lemos Fonseca

**EXPOSIÇÃO INTERATIVA “NEUROSENSAÇÕES” E O ENSINO DE CIÊNCIAS:**  
Uma aproximação interdisciplinar entre o museu de ciências Espaço Ciência InterAtiva e  
professores do Ensino Fundamental

Nilópolis – RJ  
2023

FERNANDA DE LEMOS FONSECA

**EXPOSIÇÃO INTERATIVA “NEUROSENSAÇÕES” E O ENSINO DE CIÊNCIAS:**

Uma aproximação interdisciplinar entre o museu de ciências Espaço Ciência InterAtiva e professores do Ensino Fundamental

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, modalidade profissional, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Grazielle Rodrigues Pereira

Nilópolis – RJ

2023

CIP - Catalogação na Publicação

F676e Fonseca, Fernanda de Lemos

Exposição interativa “NeuroSensações” e o ensino de ciências :  
uma aproximação interdisciplinar entre o Museu de Ciências Espaço  
Ciência InterAtiva e professores do ensino fundamental / Fernanda  
de Lemos Fonseca - Nilópolis, 2023.  
89 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Grazielle Rodrigues Pereira.

Dissertação - (mestrado), Mestrado Profissional em Ensino de  
Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2023.

1. Museu de Ciências Espaço Ciência InterAtiva (Museus:  
Mesquita, RJ). 2. Ciências - Exposição. 3. Interdisciplinaridade na  
educação. 4. Educação formal. 5. Educação não-formal. I. Pereira,  
Grazielle Rodrigues, **orient.** II. Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título

FERNANDA DE LEMOS FONSECA

**EXPOSIÇÃO INTERATIVA “NEUROSENSAÇÕES” E O ENSINO DE CIÊNCIAS:  
UMA APROXIMAÇÃO INTERDISCIPLINAR ENTRE O MUSEU DE CIÊNCIAS  
ESPAÇO CIÊNCIA INTERATIVA E PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovada em: \_\_13\_\_ de \_\_dezembro\_\_ de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **GRAZIELLE RODRIGUES PEREIRA**  
Data: 26/12/2023 16:15:02-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Profa. Dra. Grazielle Rodrigues Pereira**  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente  
 **VERONICA PIMENTA VELLOSO**  
Data: 28/12/2023 10:47:34-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Profa. Dra. Verônica Pimenta Velloso**  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente  
 **GABRIELA VENTURA DA SILVA DO NASCIMENTO**  
Data: 26/12/2023 11:33:05 0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Profa. Dra. Gabriela Ventura da Silva do Nascimento**  
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/Mesquita)

Nilópolis – RJ

2023

Dedico aos meus pais, que sempre estão  
comigo, vibrando em todos os momentos,  
o produto de mais esta etapa.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Maria Leda e Renato, porque, sem eles, nada que consigo ver como conquista existiria. Pois, eles são a base de tudo que amo.

À minha irmã, Renata Fonseca, sobrinhos e cunhado, que estão sempre comigo.

Aos meus professores, todos me mostraram algo de valioso. Em especial, minha professora, orientadora e amiga, Grazielle Rodrigues, que embarca nas ideias e confia que elas darão certo. Obrigada por me ajudar a voar, por acreditar que posso.

À minha grande amiga, Ellen Abreu, eu não poderia ter melhor companhia, uma deu força à outra, por meio de conversas, risadas, trocas de ideias e muito trabalho.

Aos meus colegas do curso de mestrado, pelas conversas e pelo acolhimento, em especial, Flávia Fernanda, Layla Galante e Márcia Regina, por toda força, todos os momentos e trocas de experiências divididas durante o curso.

A todos, o meu mais sincero agradecimento.

“Se um dos objetivos da religião é libertar a humanidade, tanto quanto possível, da servidão dos anseios, desejos e temores egocêntricos, o raciocínio científico pode ajudar a religião em mais um sentido”.

Albert Einstein

FONSECA, Fernanda de Lemos. **Exposição interativa NeuroSensações e o Ensino de Ciências**: uma aproximação interdisciplinar entre o Museu de Ciências Espaço Ciência InterAtiva e professores do Ensino Fundamental.2023. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Nilópolis, 2023.

## RESUMO

Os museus de ciências com suas atividades e exposições, são espaços de educação não formal que passam por transformações segundo as demandas sociais de cada época. Desta forma, na presente pesquisa, iniciou-se uma discussão sobre a utilização da exposição permanente “NeuroSensações” do Espaço Ciência InterAtiva como elemento de aproximação dos públicos da educação formal e da não formal. Para isto, foram utilizados recursos digitais para a estruturação da exposição no formato de um *e-book* interativo que atenda às necessidades e anseios dos professores da educação básica, de modo a facilitar uma aproximação do público do ensino formal aos espaços não formais de educação. Para tal, foi utilizada a metodologia qualitativa, de natureza aplicada, visando a apresentação de uma estrutura para o *e-book* interativo com base nos conteúdos presentes na exposição. Os dados foram gerados a partir de encontros virtuais e presenciais com os professores, nas etapas realizadas ao longo da pesquisa. Estes dados foram analisados a partir da interpretação de gráficos, além da utilização da Tematização, de Fontoura. Os resultados apresentados evidenciaram a necessidade de um material que seja acessível, tendo em vista a grande parcela de pessoas com alguma deficiência no Brasil, outro tópico indicado foi a possibilidade de utilização, do material elaborado, juntamente aos documentos normativos brasileiros. Também foi observada a sinalização da importância de um processo educativo interdisciplinar, bem como a valorização da inserção de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no produto educacional, como, por exemplo, os vídeos em realidade virtual, nas estratégias pedagógicas. Convém ressaltar que a presente pesquisa indica possibilidades de desdobramentos para o aprofundamento de assuntos necessários, a saber, tópicos como a acessibilidade em espaços formais e não formais, bem como a apresentação de estratégias pedagógicas, cuja presença das novas tecnologias da informação é vista como aliada ao processo educativo. Permitindo que a contínua reconstrução do conhecimento se estenda para além dos muros da escola.

**Palavras-chave:** exposição científica, e-book interativo, interdisciplinaridade, museu de ciências, escola, educação formal, educação não formal.

FONSECA, Fernanda de Lemos. **Interactive exhibition NeuroSensações and Science Teaching**: An interdisciplinary approach between the science museum Espaço Ciência InterAtiva and elementary school teachers 86p. Professional Master's Project of the Stricto Sensu Postgraduate Program in Science Teaching, Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro (IFRJ), Nilópolis *Campus*. RJ, Nilópolis, 2023.

## **ABSTRACT**

Science museums, with their activities and exhibitions, are spaces for non-formal education that transform according to the social demands of each era. Thus, in this research, a discussion began about the use of the permanent exhibition "NeuroSensações" at Espaço Ciência InterAtiva as an element of bringing together audiences in formal and non-formal education. To this end, digital resources were used to structure the exhibition in the format of an interactive e-book that meets the needs and desires of basic education teachers, to facilitate the formal education public's approach to non-formal education spaces. In this research, the qualitative approach was used qualitative, of an applied nature, aiming to present a structure for the interactive e-book based on the content present in the exhibition. The data was generated from virtual and in-person meetings with teachers, in the stages carried out throughout the research. These data were analyzed based on the interpretation of graphs, in addition was used "Tematização", of Fontoura. The results presented highlighted the need for accessible material, because there is large number of people with some disability in Brazil. Another topic indicated was the possibility of using the prepared material together with Brazilian normative documents. The importance of an interdisciplinary educational process was also observed, as well as the appreciation of the inclusion of Digital Information and Communication Technologies in the educational product, such as, for example, virtual reality videos, in pedagogical strategies. It is worth highlighting that the present research indicates possibilities for developments for the deepening of necessary subjects, such as themes about accessibility in formal and non-formal spaces, as well as the presentation of pedagogical strategies, whose presence of new information technologies is seen as an ally to the educational process. Allowing the continuous reconstruction of knowledge to extend beyond the school walls.

**Keywords:** scientific exhibition, interactive e-book, interdisciplinarity, science museum, school, formal education, non-formal education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1      Percentual dos entrevistados segundo a declaração de visitação a espaços de difusão científico cultural e participação em eventos de ciência e tecnologia, em 2006, 2010, 2015 e 2019
- Figura 2      Visitas a um museu de ciências
- Figura 3      Dados de quais museus já foram visitados pelo grupo
- Figura 4      Motivo da não visita a um museu de ciências
- Figura 5      Contribuição do *e-book* interativo para prática docente
- Figura 6      Motivos para contribuição do *e-book* interativo para a prática docente
- Figura 7      VR – Vídeo da exposição NeuroSensações
- Figura 8      VR – Contato com outros vídeos em VR
- Figura 9      Porcentagem de pessoas com alguma deficiência no Brasil
- Figura 10      Sugestão inicial de capa para o *e-book interativo*
- Figura 11      Uma página do *e-book* interativo com ilustração feita pela pesquisadora
- Figura 12      Vídeo em VR 360 disponível no Youtube®
- Figura 13      Imagem de uma página com a referência adicionada

## LISTA DE QUADROS

|          |                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------|
| Quadro 1 | Etapas metodológicas                                           |
| Quadro 2 | <i>E-book interativo</i> e a prática docente                   |
| Quadro 3 | Adaptações de informações contidas no <i>e-book interativo</i> |
| Quadro 4 | Recursos para visualização de vídeos em VR                     |
| Quadro 5 | Recursos para visualização de vídeos em VR                     |
| Quadro 6 | Adaptações de informações contidas no <i>e-book interativo</i> |
| Quadro 7 | Fotos e ilustrações do PE                                      |
| Quadro 8 | Fotos e ilustrações do PE                                      |

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| BNCC  | Base Nacional Comum Curricular                      |
| C&T   | Ciência e Tecnologia                                |
| CGEE  | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos             |
| ECI   | Espaço Ciência InterAtiva                           |
| ECV   | Espaço Ciência Viva                                 |
| IBGE  | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística     |
| IFRJ  | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia |
| PE    | Produto Educacional                                 |
| TDICs | Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação    |
| UERJ  | Universidade do Estado do Rio de Janeiro            |
| VR    | Virtual Reality                                     |

## LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

® Marca registrada

## SUMÁRIO

|        |                                                                                                              |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | INTRODUÇÃO _____                                                                                             | 19 |
| 1.1    | OBJETIVOS DO ESTUDO _____                                                                                    | 20 |
| 1.1.1  | Objetivo geral _____                                                                                         | 20 |
| 1.1.2  | Objetivos específicos _____                                                                                  | 21 |
| 2.     | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA _____                                                                                  | 22 |
| 2.1.   | O MUSEU DE CIÊNCIAS ENQUANTO ESPAÇO INTERDISCIPLINAR _____                                                   | 22 |
| 2.2.   | TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO _____                                                       | 28 |
| 3.     | PERCURSO METODOLÓGICO _____                                                                                  | 34 |
| 3.1.   | ETAPAS DA PESQUISA _____                                                                                     | 34 |
| 3.2.   | PARTICIPANTES DA PESQUISA _____                                                                              | 35 |
| 3.3.   | INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS _____                                                                        | 36 |
| 3.3.1. | Estudo documental _____                                                                                      | 37 |
| 3.3.2. | Questionários _____                                                                                          | 38 |
| 3.3.3. | Roda de conversa _____                                                                                       | 38 |
| 3.3.4. | Diário de campo _____                                                                                        | 39 |
| 3.4.   | PRODUTO EDUCACIONAL: E-BOOK INTERATIVO _____                                                                 | 42 |
| 3.5.   | TÉCNICAS PARA ANÁLISE DE DADOS _____                                                                         | 42 |
| 4.     | RESULTADOS E DISCUSSÃO _____                                                                                 | 44 |
| 4.1    | PASSO 1 – DIAGRAMAÇÃO INICIAL – 1ª ETAPA DA PESQUISA _____                                                   | 44 |
| 4.2.   | PASSO 2 – ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO E DOS ENCONTROS VIRTUAIS – 2ª ETAPA DA PESQUISA – 1º GRUPO _____ | 45 |
| 4.2.1. | Análise dos dados do questionário – 2ª etapa da pesquisa – 1º grupo _____                                    | 45 |

|        |                                                                                                                          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.2. | Análise dos dados dos encontros virtuais – 2ª Etapa da pesquisa – 1º grupo_____                                          | 50 |
| 4.3.   | PASSO 3 – ANÁLISE DOS DADOS DA RODA DE CONVERSA E DO QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO – 4ª ETAPA DA PESQUISA – 2º GRUPO_____ | 55 |
| 4.4.   | PASSO 4 – PASSO 4 – ANÁLISE DOS DADOS DO ENCONTRO PRESENCIAL – 6ª ETAPA DA PESQUISA – 3º GRUPO _____                     | 61 |
| 5      | PRODUTO EDUCACIONAL: A CONSTRUÇÃO DE UM E-BOOK INTERATIVO DA EXPOSIÇÃO NEUROSENSAÇÕES_____                               | 65 |
| 6      | CONSIDERAÇÕES FINAIS_____                                                                                                | 73 |
|        | REFERÊNCIAS _____                                                                                                        | 75 |
|        | APÊNDICE A_____                                                                                                          | 78 |
|        | APÊNDICE B _____                                                                                                         | 87 |
|        | APÊNDICE C _____                                                                                                         | 88 |



## APRESENTAÇÃO

Os museus e centros de ciência são parte importante da minha formação acadêmica e profissional. Ainda estudante de licenciatura em Matemática, na UERJ, conheci o Centro de Ciência e Cultura, que eu vi virar o Espaço Ciência InterAtiva - ECI. Iniciei na educação não formal como mediadora voluntária, o início de uma jornada permanente. O que aprendi sendo mediadora levo hoje para as minhas salas de aula, na tentativa de mostrar aos meus alunos uma forma diferente de enxergar uma disciplina que eles já chegam não gostando. Reproduzindo os recursos que usava no museu como a linguagem, abordagem, a experimentação, o estímulo à curiosidade, eu sinto que consigo fazer um convite para aprender a matemática a partir de um novo olhar. Isto me deixa mais feliz com a minha profissão.

Como mediadora, e ainda estudante, também experienciei atuar no Museu da Vida – Fiocruz, no Parque da Ciência e nas saídas de itinerâncias. Mas foi no ECI, que ao iniciar um estágio de designer gráfica me apaixonei por tudo que representa o museu, foi um divisor de águas diagramar a exposição temporária Energia & Vida, ainda no *Campus* Nilópolis, e acompanhar todas as etapas para que uma ideia pudesse sair do computador e se materializar

Com processo similar, alguns anos depois, o ECI já configurado como o *Campus* Mesquita, a exposição NeuroSensações ganha forma. Novamente, vejo-me dentro de uma construção que me encanta: leitura de temas interessantes, separação dos conteúdos, planejamento dos experimentos e áreas. Mais uma vez, uma ideia ganha forma.

Começo a trabalhar na prefeitura do Rio de Janeiro, como professora do Ensino Fundamental, e saio do museu, para retornar depois de alguns anos como aluna do programa de pós-graduação do IFRJ. Tenho a felicidade de ser orientada pela professora Grazielle, que sempre foi um exemplo a ser seguido e que faz parte de uma trajetória muito bonita da minha vida.

Durante o início, mudo de ideia algumas vezes sobre o que fazer. Da última vez, por medo da situação que se delineava com a pandemia da Covid-19<sup>1</sup>, troco um projeto que tinha como perspectiva o emprego da impressora 3D para modelagem pela exposição científica NeuroSensações. Hoje, percebo que foi uma decisão acertada. Já que a pandemia nos forçou a adaptações repentinas e radicais. Mais uma vez, a exposição NeuroSensações aparece como possibilidade de aprendizagem.

---

<sup>1</sup> A Covid-19 é a doença causada pelo novo Coronavírus denominado SARS-COV-2, provocou uma pandemia iniciada em 2019. Usaremos ao longo da pesquisa o termo Pandemia do Coronavírus ou Pandemia da Covid-19 para se referir ao mesmo evento.

O mundo da educação não formal é enorme e, conseqüentemente, apresenta muitas possibilidades de atuação. Foi pensando nesta característica que propus transpor a exposição NeuroSensações para um formato digital, e este é o meu produto educacional. Minha orientadora, que sempre apoia os alunos nas empreitadas mais diferentes, aceita a ideia de transformá-la em uma versão digitalizada para que mais pessoas possam ter acesso ao material.

Um outro elemento importante nesta trajetória é o grupo de pesquisa SinapseLab, criado e coordenado pela professora Grazielle Rodrigues, que juntou todos os seus alunos em um lugar só. Os encontros virtuais, que resistiram à pandemia com atividades, discussões e apresentações de trabalho, é um grupo colaborativo em que as pesquisas se tangenciam em algum momento, proporcionando possibilidades de contribuições como, felizmente, no meu caso. Foi neste ambiente que tive o prazer de conhecer o Samuel Lange, cujo trabalho com Realidade Virtual contribuiu para que o meu produto educativo ficasse mais rico e a exposição NeuroSensações pudesse ser eternizada também por vídeo.

Espero que a minha pesquisa possa contribuir gerando um material que chegue às mãos de muitas pessoas, instigando e despertando um olhar curioso acerca do universo científico.

## 1. INTRODUÇÃO

Observando a importância da aproximação da educação formal com a não formal, como mecanismo que favorece uma abordagem interdisciplinar, a utilização da internet se mostra de grande aliada ao processo educativo. Segundo Paula (2017), a maior dificuldade dos professores, para levar o público escolar ao museu, está diretamente relacionada à falta de condições logísticas que possibilitem a ida ao espaço, desde a falta de meio de transporte até a ausência de apoio do grupo escolar. Em um estudo realizado por Pereira (2014) junto à 90 professores da rede de educação básica da Baixada Fluminense (região metropolitana do Rio de Janeiro), 69% dos entrevistados nunca visitaram um museu ou centro de ciências, bem como 56% desconheciam as funções e potencialidades de tais espaços de educação não formal. Além disso, a Pesquisa de Percepção Pública da Ciência de 2019 (BRASIL, 2019) mostra um decréscimo na visitação de espaços não formais, mesmo antes da pandemia pelo novo coronavírus.

Diante desses dados, tem-se como possibilidade o emprego de estratégias digitais que busquem o fortalecimento da relação entre os professores e museus e centros de ciências. Não no sentido de substituir a visita presencial, mas sendo uma forma de aproximar e divulgar as atividades dos museus de ciências junto aos educadores e escolas. Sendo assim, os recursos tecnológicos propostos neste trabalho poderão potencializar a capilaridade da educação não formal, de modo a ser mais um instrumento para a superação de fronteiras como a distância física ou mesmo a temporal, facilitando o acesso às informações presentes nas exposições dos espaços de educação não formal. Para tanto, um dos recursos tecnológicos a ser empregado consiste nas visitas virtuais por meio da técnica da Realidade Virtual (VR<sup>2</sup>). A realidade virtual consiste em um recurso tecnológico que possibilita a integração dos usuários com o mundo virtual (KINER e KINER, 2011).

Diante desse contexto, temos como proposição aproximar o público escolar do museu de ciências Espaço Ciência InterAtiva (ECI) por meio da exposição científica “NeuroSensações”. O ECI é o museu de ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) e está localizado no *Campus* Mesquita. Durante a pandemia, para viabilizar o acesso do público ao ECI, a visita à exposição científica foi convertida em uma visita em Realidade Virtual 360<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Sigla em inglês para a expressão *Virtual Reality*, em português, Realidade Virtual.

<sup>3</sup> Realidade Virtual 360 é um tipo de filmagem que está pautada na utilização de imagens em 360 graus para a produção de um vídeo, ela foi utilizada pelo aluno de pós graduação do grupo de pesquisa SinapseLab, Samuel Lange, para a produção da filmagem inserida no *e-book* interativo confeccionado ao longo da presente pesquisa.

Neste contexto, a disponibilização de filmagem da exposição, usando recursos de VR 360, possibilita uma visita virtual à exposição e acesso às informações presentes no local por meio de dispositivos eletrônicos, reproduzindo a sensação de estar dentro do local observado.

Diante da realidade a qual os espaços de educação formal e não formal, como escolas, os museus e centros de ciências, assim como outros setores sociais, encontraram-se frente a uma realidade em que repensar antigas interações se fez necessário, a presente pesquisa visou responder à seguinte pergunta: de que modo as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) possibilitaria a aproximação entre os docentes da educação básica e a exposição permanente *NeuroSensações do Espaço Ciência InterAtiva - IFRJ/Campus Mesquita* por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), com vistas a um tratamento interdisciplinar dos conhecimentos científicos abordados na exposição *NeuroSensações*?

Desta maneira, tem-se como hipótese que por meio da criação de um *e-book* interativo da exposição permanente “*NeuroSensações*” do museu de ciências *Espaço Ciência InterAtiva - IFRJ/Campus Mesquita* e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), professores da educação básica de diferentes localidades do Brasil terão acesso à exposição científica, de modo a explorar o caráter interdisciplinar da exposição como uma ferramenta para a educação científica e o ensino de ciências na educação básica, ampliando assim o alcance da atuação do museu de ciências do IFRJ.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica, que contém o aprofundamento do debate acerca da educação formal e não formal, a interdisciplinaridade em ambientes de educação, Baixada Fluminense e suas particularidades, as novas tecnologias digitais da comunicação e a aproximação dos docentes à espaços de educação não formal.

O Capítulo 3 aborda o percurso metodológico da pesquisa, tendo como perspectiva a abordagem qualitativa e natureza aplicada. Também possui o detalhamento das etapas, indicando os participantes e os instrumentos de coleta e de dados.

O capítulo 4 apresenta a etapa de transcrição dos conteúdos dos painéis da exposição *NeuroSensações* para o formato digital, bem como descreve as três etapas de análise previstas na pesquisa, com base na interpretação de gráficos e na Tematização, de Fontoura.

O capítulo 5 foi dedicado às etapas de construção do *e-book* interativo, desde a concepção até o formato final do produto educacional.

Por fim, o capítulo 6, encerrando o trabalho, apresenta as considerações finais, seguido do anexo e dos apêndices.

## 1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO

### 1.1.1 Objetivo geral

Possibilitar a aproximação entre os docentes da educação básica e a exposição permanente NeuroSensações do Espaço Ciência InterAtiva - IFRJ/Campus Mesquita por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), com vistas a um tratamento interdisciplinar dos conhecimentos científicos abordados na exposição NeuroSensações.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Identificar estratégias digitais que colaborem com a popularização de elementos da educação não formal entre professores através do que é oferecido na exposição permanente NeuroSensações do Espaço Ciência InterAtiva do IFRJ/*Campus* Mesquita;
- Criar elementos que aproximem os docentes de ferramentas da educação não formal, evidenciando-as como possibilidade de recursos para atuação profissional;
- Identificar possíveis abordagens interdisciplinares dos conhecimentos apresentados na exposição NeuroSensações;
- Elaborar um *e-book* interativo da exposição permanente NeuroSensações, do Espaço Ciência InterAtiva do IFRJ/*Campus* Mesquita.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. O MUSEU DE CIÊNCIAS ENQUANTO ESPAÇO INTERDISCIPLINAR

A estruturação do conhecimento ocidental, por muitos anos, conformou-se, em sua maioria, por meio de um paradigma positivista dominante. Descartes (1996) contribuiu muito para essa estruturação com a elaboração do método científico explicando o mundo com base em etapas e sem a interferência de fatores emocionais. Tal feito ocasionou a extrema especialização do conhecimento e um isolamento das áreas. No entanto, o conhecimento não se limita a dados e não pode ser reduzido à descrição de uma fatia da realidade, sendo necessário um olhar interdisciplinar para ter compreensão ampla dos fenômenos que se pretende investigar.

Por isso, Behrens (2006, p.18), tendo como pano de fundo a educação, aponta que “A proposição global retrata o novo desafio necessário para superar a visão disciplinar, mecânica e reducionista criada pelos cientistas a partir do século XVIII para o universo.”. E, neste momento tão significativo, a educação tem papel fundamental em sua finalidade de formar cidadão/profissional atuante no século XXI, abarcando um ensino compatível com essa nova leitura de mundo, proveniente de uma visão sistêmica e complexa do universo.

Pensando a educação como local de pertencimento do docente, os saberes interdisciplinares, bem como a organização deles, teriam como alicerce o conhecimento científico no momento da formação dos educadores, neste sentido, segundo Fazenda (2008):

Essa cientificidade, então originada das disciplinas, ganha status de interdisciplina no momento em que obriga o professor a rever suas práticas e a redescobrir seus talentos, no momento em que ao movimento da disciplina seu próprio movimento for incorporado (FAZENDA, 2008, p.18)

Fazenda (2008) segue afirmando que esta ordenação busca captar a complexidade que constitui o real e as interações advindas desta constituição, analisando o mundo, em função das finalidades sociais, enfatizando que as disciplinas científicas têm, sozinhas, impossibilidades de enfrentarem problemáticas complexas.

No universo da educação não formal, os centros e museus de ciências trazem em sua essência o viés interdisciplinar em suas diferentes estratégias pedagógicas. De acordo como a nova definição de museus aprovada em 24 de agosto de 2022 durante a Conferência Geral do Conselho Internacional de Museus (ICOM) em Praga:

Um museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos e ao serviço da sociedade que pesquisa, coleciona, conserva, interpreta e expõe o patrimônio material e imaterial. Abertos ao público, acessíveis e inclusivos, os museus fomentam a diversidade e a sustentabilidade. Com a participação das

comunidades, os museus funcionam e comunicam de forma ética e profissional, proporcionando experiências diversas para educação, fruição, reflexão e partilha de conhecimentos (ICOM, 2022, sem paginação).

No campo da produção e divulgação de conhecimento científico destacam-se os museus de ciência e tecnologia, os centros de ciências e os museus história natural, os quais se originam de um mesmo ancestral comum, os Gabinetes de Curiosidades (antigas salas/quartos particulares da nobreza e viajantes dos séculos XVI e XVII, onde eram guardados objetivos científicos, obras de arte etc.). Em função dos contextos sociais e culturais de cada época, sobretudo a partir da necessidade de maior interação e diálogo com o público, os museus foram se transformando e se adequando às demandas e necessidades do seu público. No final da década de 1960, com a criação dos Centros de Ciências (*Science Centers*) como o Exploratorium em São Francisco, nos Estados Unidos, verifica-se um maior diálogo como o visitante a partir de atividades interativas e interdisciplinares.

Portanto, conforme afirma Zabala (2002), a articulação de diferentes formas de educação contribui para a superação de modos mais limitados de pensar o conhecimento, que é diverso e possui estrutura complexa.

Faz-se necessária uma distinção de educação formal, educação não formal e educação informal. As três modalidades possuem diferenças e, ainda que de forma breve, cabe a descrição de cada uma delas. A educação formal e a educação não formal possuem antagonismos estabelecidos quase que instantaneamente, definindo por fim, a educação não formal pelo que ela não é: educação formal. O contrário ocorre com a educação não formal e a informal, que são constantemente confundidas e até mesmo, definidas por alguns autores, como sendo as mesmas. Por isso, é importante deixar claro que as definições adotadas na presente proposta de pesquisa passam pelo entendimento de autores como Gohn (2014), que afirma que, de forma geral:

[...] a grande diferença da educação não formal para a informal é que na primeira há uma intencionalidade na ação: os indivíduos tem uma vontade, tomam uma decisão de realizá-la, e buscam os caminhos e procedimentos para tal. Poderá encontrá-los em meios coletivos ou individuais (GOHN, 2014, p.40).

Desta maneira, a educação formal e a não formal, em uma composição de ajuda mútua, associadas às novas tecnologias, podem contribuir para que o processo de difusão do conhecimento ocorra de forma democrática, no que diz respeito ao aumento de ferramentas e diversidade de mídias. Assim, a educação formal e a não formal são formas de constituição e de realização da consciência de cidadania, do contrário, não contribui para a democracia. De tal modo, a existência das duas formas educacionais citadas corrobora com o fato de ser necessária uma educação para além dos muros da escola (GHANEM e TRILLA, 2008).

É sob essa perspectiva que os ensinamentos informal, não formal e formal, que estão distribuídos ao longo da vida de um indivíduo, compõem um quadro educativo contínuo, tal como está descrito no Art. 2º da Lei de Diretrizes e Bases, que fala sobre a educação a partir de um ponto de vista holístico:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1996, Art.2)

No Brasil, a divulgação científica e o surgimento dos museus de ciências, possuem marco temporal similar. Em 1930, com a institucionalização dos museus e, posteriormente, após a Segunda Guerra Mundial, o perfil desses espaços se modifica. Destacando-se, em 1960, o surgimento do que vem a ser denominado museu de ciências. Por volta das duas primeiras metades do século XX, os museus brasileiros se aproximavam dos moldes do que se exibia na Europa. Acompanhando a tendência internacional, existe um aumento significativo dos museus de ciências no território brasileiro durante a década de 1980 (MOREIRA e MASSARANI, 2002). Assim, surge o primeiro museu de ciências interativo em 1983, o Espaço Ciência Viva – ECV, no Rio de Janeiro (CONSTANTIN, 2001). Cazelli, Marandino, Studart (2003) apontam que houve, portanto, a ampliação da divulgação científica e do ensino de ciências.

No Brasil, com a expansão dos centros e museus de ciências na década de 1990, grande parte desses espaços passaram a investir em elementos expositivos interdisciplinares. Silva, Silva e Silva (2020) pontuam que a presença de debates interdisciplinares na pedagogia museal possibilitou uma interação consciente do visitante dentro do museu, interligando os conhecimentos científicos de maneira intrínseca, num diálogo entre a teoria e o cotidiano.

Tal movimento também contribui para a desconstrução de um entendimento limitador, conforme aponta Hawkey (2001), de que a percepção do fazer ciência, pelo ponto de vista dos estudantes, ou mesmo pelo público em geral, está frequentemente ligada ao trabalho prático e experimental realizado em ambientes laboratoriais.

Dessa forma, espaços não formais de educação, por possuírem a prerrogativa de atuar como locais de popularização da ciência, tem o papel fundamental na aproximação do universo de produção científica do público geral. Nessa corrente, o Espaço Ciência InterAtiva, criado em 2008, por meio de sua natureza interdisciplinar, dentre suas diferentes atividades como oficinas e exposições científicas, oferece ao visitante a exposição NeuroSensações que visa a integração de diferentes saberes a partir de módulos e experimentos interativos. Por isso, por meio deste trabalho, na presente pesquisa, busca-se apresentar um material digital

interativo voltado para professores sobre a exposição científica NeuroSensações e o seu viés interdisciplinar.

Saad (1998), descreve essa mudança de perfil museal apontando que o museu deixa o caráter informativo, explicativo e assume uma atuação em prol da compreensão pública da ciência, estimulando o emocional e o interesse pelo conhecimento científico e técnico. Deixando de ser um cenário estático e passando a propiciar ampla interação com os materiais expostos.

É neste último perfil citado que o ECI se enquadra. Localizado no município de Mesquita, na Baixada Fluminense, região periférica do estado do Rio de Janeiro, o ECI é um museu participativo que oferece diversas atividades gratuitas ao público que atende, como visita espontânea ou por meio de agendamentos, itinerância, cursos de formação de professores e mediadores, além de programas de pós-graduação. Estas atividades buscam, entre outras coisas, a aproximação dos espaços educacionais não formais com o formal. Sendo o público escolar o mais presente no ECI, pensar um estreitamento de laços com museu por intermédio dos professores não é uma realidade díspar.

Tendo em vista a necessidade de colaboração mútua desses locais, Pereira (2014), ao evidenciar a importância do fortalecimento dos elos entre o museu com a educação formal pode concluir que:

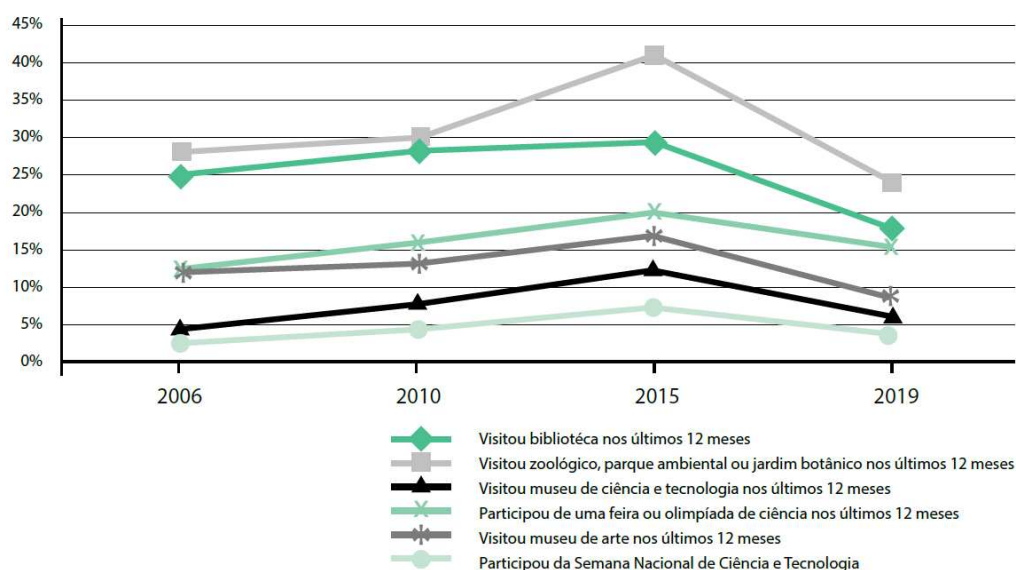
Em função da sua dimensão educacional, é de grande relevância, para o processo educativo nos espaços de educação não formal, o fortalecimento da relação Museu e escola, de modo a estabelecer canais de comunicação entre o professor e o setor educativo (PEREIRA, 2014, p. 183).

No entanto, como já mencionado anteriormente, mesmo antes da pandemia, já se observava uma queda na visita a museus e centros de ciência, que vinha em constante crescente desde 2006, como mostram os dados da pesquisa de Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil de 2019<sup>4</sup>, representada pelo gráfico (Figura 1):

---

<sup>4</sup>Disponível em: <<https://www.cgee.org.br/web/percepcao>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Figura 1. Percentual dos entrevistados segundo a declaração de visitação a espaços de difusão científico cultural e participação em eventos de ciência e tecnologia, em 2006, 2010, 2015 e 2019



Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégico (CGEE)

Desse modo, com vistas a mitigar esse quadro de afastamento, os museus e centros de ciências vêm buscando a reformulação de atividades que anteriormente apenas ocorriam de forma presencial, contando com novos meios de interação. Neste sentido, o universo digital ganha contornos maiores. A sociedade possui urgência no acesso às mais diversas informações ainda que a tecnologia necessária não seja a mesma que está disponível para tal busca. Um cenário delicado também se apresenta nas esferas de interações coletivas educacionais, onde a busca por interação humana ou por acesso a conteúdo se faz presente de forma evidente nas adaptações para atividades remotas.

Essa mudança meteórica na forma de se relacionar com o mundo, acometeu a todos. Santos (2020) afirma que de forma geral, a reestruturação social que era vendida como impossível por ideais conservadores, cai por terra, quando a exigência por mudanças drásticas revela alterações possíveis em modos de viver dominantes no âmbito do trabalho, lazer, consumo e convivência.

No entanto, pensar um ambiente democrático de acesso não é novidade, bem como as dificuldades para a sua implementação. A tecnologia, infelizmente, no Brasil, encontra-se capturada por aqueles que possuem condições financeiras básicas satisfeitas e que o direcionamento de capital para esta área já é considerado essencial e é facilitado pelo poder compra. Cabe pontuar que, para a realidade brasileira, isto significa que apenas uma pequena parcela social pode usufruir com certa facilidade de conteúdos midiáticos digitais hospedados na internet, por exemplo.

Além disso, a pesquisa de 2019<sup>5</sup>, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, coletou dados em 3.464 municípios brasileiros (aproximadamente 62% dos municípios) e apontou que havia alto grau de desemprego, tendo a taxa analisada seguindo uma crescente em comparação a anos anteriores. Assim, a força de trabalho empregada possuía altos índices de subutilização.

Como consequência de uma sociedade pouco presente no universo tecnológico amplo, a troca de dados que pode unir usuários particulares, entidades de pesquisa, órgãos culturais, bibliotecas e toda uma gama de espaços, está limitada a uma baixa interatividade de conteúdos virtuais, baixa transferência de dados. Portanto, este cenário impacta diretamente a disponibilização de um conteúdo digital em prol da divulgação científica, que, devido ao cenário descrito. Sendo mais eficaz, portanto, quando se oferece um produto no formato de mídias específicas, que possam estar no formato digital, mas que possuam algum grau de independência de utilização, para que não exista a necessidade da total conexão à internet durante a utilização do que se oferece. Uma vez que só aumentaria o abismo social se as restrições de interação ficassem sempre vinculadas ao meio interconectado, bem como à obtenção de aparelhos cada vez mais refinados, na maioria das vezes figurando com um custo desproporcional à média de gastos da população brasileira, considerando o cenário de desemprego delineado pela pesquisa supracitada.

Para retratar um cenário diferente do apresentado, é de visível importância a implementação de políticas públicas que visem o fornecimento de condições de acesso à população como um todo. Em maio de 2023, pós pandemia e com visível reformulação de pensamento governamental vigente, o Governo Federal apresenta, por meios da atuação do Ministério das Comunicações, medidas para promover a inclusão digital de todos os brasileiros, buscando reverter o quadro de desigualdade na inclusão digital apresentado por meio de dados da pesquisa TIC Domicílios 2022. As medidas visam a ampliação da conectividade em áreas afastadas do centro urbano, em que se verifica o maior uso de celulares com rede. A pesquisa recente também mostra que a Região Sudeste<sup>6</sup> figura em segundo lugar no que se relaciona à porcentagem de residências com acesso à internet.

---

<sup>5</sup> Pesquisa realizada pelo IBGE, em 2019, relativa à mão-de-obra brasileira acima de 14 anos. Disponível em: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclfindmkaj/https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\_media/ibge/arquivos/8ff41004968ad36306430c82eece3173.pdf

<sup>6</sup> Região Centro-Oeste possui 83% de residências com acesso à internet, seguida pelas regiões Sudeste, com 82%; Sul, com 81%; Nordeste, com 78% e Norte, com 76%. Cabe frisar que a porcentagem reflete apenas o que se refere ao acesso das casas pesquisadas, em nenhum momento se encontrou dados sobre a qualidade desses acessos ou a outras parcelas sociais que porventura não se encontrem representadas pelos domicílios pesquisados.

## 2.2. TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

A inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no cotidiano do brasileiro requer a reformulação da dinâmica das atividades que anteriormente eram, em sua maioria, exclusivamente *offline*. Por meio de um pequeno aparelho como o celular é possível armazenar e gerenciar arquivos e programas desde contas de *e-mail* a contas bancárias. A apresentação dos conteúdos no aparelho móvel, por exemplo, é tão diversa que as possibilidades de criação de conteúdo e a interação com eles se tornam enormes fontes de pesquisa, sendo permitida até mesmo a observação da abertura de novos campos de trabalho com profissionais específicos, cujas habilidades passeiam entre universos digitais.

No entanto, para que se tenha acesso aos conteúdos hospedados na rede interconectada é necessário que se possua aparelhos compatíveis às necessidades de interação. Por exemplo, o que se propõe abordar rapidamente não é um pleito pela inclusão digital, que é de extrema importância, mas tratar deste assunto mais profundamente requer o tratamento de tópicos com concepção mais específica e complexa, versando sobre a experiência do cidadão *online*. Ainda que ansiada, o que se pretende colocar em evidência, neste momento, é a questão do acesso à internet, que, no Brasil, ainda é pautado por questões de renda, raça, gênero e regiões<sup>7</sup>.

Este defasado panorama tecnológico brasileiro se apresentou como um cenário muito preocupante, na época da pandemia da COVID-19. É neste momento que as demandas por contato interpessoal se apresentam de modo pulsante. A conversa cotidiana se torna ocasião rara, ocorrendo, na melhor das hipóteses, em ambiente controlado e tempo limitado. O ato de falar, a forma de se comunicar, o modo de apreender o mundo tem que ser, por algum tempo, repensado. O protagonismo dos mediadores eletrônicos é evidente: o celular ganha espaço significativo quando se trata de adentrar no mundo interconectado. Pois, de forma geral, como aponta a pesquisa “TIC Domicílios 2029”<sup>8</sup>, os smartphones e outros dispositivos móveis são as ferramentas mais baratas para se ter acesso à internet se comparadas a outros aparelhos como computador, *smartTVs* ou videogames.

É nesse pano de fundo que diferentes formas de se buscar informação e produzir conteúdo digital ganham novos delineados, seja no âmbito profissional, pessoal ou educacional. E é nesta última que também ocorrem expressivas transformações, por meio do aumento de oferta de ensino remoto e as adaptações, que se pretendiam momentâneas,

---

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-05/brasil-tem-134-milhoes-de-usuarios-de-internet-aponta-pesquisa>>. Acesso em: 04 jul. 2023.

<sup>8</sup> Disponível em: <[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://cetic.br/media/analises/tic\\_domicilios\\_2019\\_coletiva\\_imprensa.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://cetic.br/media/analises/tic_domicilios_2019_coletiva_imprensa.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2023.

deixam marcas permanentes e se convertem em características de um novo ambiente escolar. As limitações do isolamento social, devido à pandemia da COVID-19, aceleram a adoção de novas práticas por meio de contato remoto também na área educacional. É neste momento em que as novas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) vêm ao auxílio de espaços como os museus. Mesmo antes da pandemia, as TDICs eram vistas como agregadoras às atividades museais, como afirmam Martins e Baracho (2018):

Com as possibilidades do uso de internet e o acesso disseminado de smartphones e tablets pelas pessoas, muitos museus tem disponibilizado rede wifi, e construindo recursos tecnológicos e interativos que permitam agregar o que o museu tem a oferecer via site ou mesmo aplicativos. Dessa forma, os recursos virtuais e digitalizados destes museus podem ser consultados por estes componentes eletrônicos trazidos pelo público, que fica livre para essa escolha e para sua exploração no espaço museal (MARTINS e BARACHO, 2018, sem paginação).

Devido à pandemia, museus ao redor do mundo<sup>9</sup> começaram a investir em visitas de Realidade Virtual (VR<sup>10</sup>). Grandes nomes como *Louvre* – Paris, o *Metropolitan Museum of Art* – Nova York, Pinacoteca – São Paulo entre outros, abrem as portas, ou as telas, para o visitante interagir por meio digital. A visita em VR aparece como grande aliada desses espaços possibilitando o não distanciamento do público, ainda que viabilizada por meio remoto. Este tipo de imersão, segundo Huhtamo (1995), oferece a possibilidade de uma experiência exteriorizada em que há a simulação de se estar no local, por meio de estímulos visuais e sonoros.

Segundo Kiner e Kiner (2011), a VR é um recurso tecnológico que utiliza dispositivos de saída para enviar estímulos aos sentidos humanos e dispositivos de entrada para receber estímulos dos usuários, possibilitando a integração da relação usuários-mundo virtual. Desta maneira, o ECI, para superar barreiras necessárias das medidas do isolamento social, seguiu a movimentação mundial, ao também se apropriar das filmagens por meio da técnica em VR.

A disponibilização de filmagem VR permitiu uma visita virtual à exposição e acesso às informações presentes no local. Por meio de dispositivos eletrônicos, foi possível reproduzir a sensação de estar dentro do local observado. Pensando nisto, a exposição NeuroSensações ganhou características acessíveis, no que se refere à experimentação de uma visita às dependências do salão de exposições, ainda que feita de modo virtual.

O avanço da utilização desta tecnologia nas áreas educacionais, bem como nas de entretenimento e comunicação, por exemplo, permite transpor o usuário, por meio de uma realidade criada, a lugares que existem no mundo fantasioso, ainda que se realize a

<sup>9</sup> Site reúne uma lista de sugestões de visitas locais por meio de realidade virtual. Disponível em: <<https://www.melhoresdestinos.com.br/museus-virtuais.html>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

<sup>10</sup>Sigla em inglês para a expressão *Virtual Reality*, em português, Realidade Virtual.

representação de um lugar que existe de fato. Ou seja, conforme afirmam Araújo e Rondon (2005), a tecnologia de filmagem em realidade virtual, ao diminuir a diferença entre realidade e a representação, faz com que a própria realidade seja recriada por meio do fantasioso, permitindo assim a sensação de ser transportado para outro lugar.

A popularização dos *smartphones* permite a portabilidade de um aparelho que possui cada vez mais funções. Uma das possibilidades midiáticas de tal aparato é o acesso a vídeos nos mais variados formatos, isto inclui a tecnologia de filmagem em realidade virtual presente cada vez mais em diferentes locais, assim afirma Wu (2018).

A pandemia reduziu o consumo em diversos setores<sup>11</sup>, no entanto, a taxa de uso de computadores e aparelhos celulares aumentou em relação ao ano de 2019, fato atribuído à necessidade da realização de atividades remotas<sup>12</sup>. Porém, segundo a rede CNN<sup>13</sup>, ainda que o número de usuários da internet em setores sociais mais vulneráveis tenha aumentado, o acesso à dispositivos eletrônicos e à internet segue majoritariamente com perfil jovem e de classe média alta.

Seguindo a dinâmica social, as atividades antes fornecidas presencialmente pelo ECI, tiveram a realização suspensa ou a configuração modificada, forçadas pela imposição de novas relações frente a uma realidade mundial com diversas restrições. Nesse contexto de reformulação, está a exposição NeuroSensações revelando através de suas características específicas que, para Ribeiro e Mendes (2016), é possível perceber uma forte preocupação com a estética e o componente lúdico, para que o aspecto visual desperte a atenção do visitante ao longo de toda exposição, através de modelos e experimentos.

Analisando além do que se está posto na exposição, os aparatos, presentes no local, não comunicam toda informação por si mesmos, assim, o entendimento mais completo do conteúdo exposto só é possível com um mediador presente (RIBEIRO E MENDES, 2016). Por isto, a filmagem em RV 360 por si só não seria suficiente para proporcionar uma visita que pudesse gerar um contato efetivo com as particularidades da exposição. O conteúdo textual, por exemplo, fica em segundo plano, não sendo aproveitado tal como foi idealizado. Então, outro recurso seria necessário para uma melhorar a apropriação da exposição por parte do usuário. Sendo assim, diante da necessidade de maior aproximação entre os elementos presentes na exposição e o visitante, observou-se a necessidade de um material digital que pudesse ampliar o diálogo entre a exposição e o público, em especial o professor.

---

<sup>11</sup> Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/mais-de-um-terco-dos-brasileiros-tiveram-reducao-de-renda-durante-a-pandemia/>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

<sup>12</sup> Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2020/09/05/home-office-e-ensino-a-distancia-aumentam-vendas-de-aparelhos-tecnologicos-durante-a-pandemia.ghtml>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

<sup>13</sup> Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/pesquisa-aponta-que-81-dos-brasileiros-com-mais-de-10-anos-usam-a-internet/>>. Acesso em: 11 jul. 2023.

Para isto, o *e-book* interativo que contenha as informações textuais, imagens e vídeo, apresenta-se como alternativa satisfatória para uma possibilidade de materialização da exposição, que foi pensada fisicamente com muita interatividade e mediação humana complementar. A estrutura de um *e-book* interativo possui opções de inserção de recursos diferenciados que, em conjunto, permitem diferentes utilizações e abordagens do conteúdo exposto. Corroborando com a importância de trazer imagens ao *e-book* interativo, Fonseca (2006), afirma que as imagens contribuem para a compreensão do que é exposto, pois, elas carregam elementos que fazem parte da apreensão de mundo de um indivíduo.

Criar um material digital, que esteja comprometido com a elaboração de um conteúdo científico correto e com o intuito de contribuir para a popularização da ciência, estimulando o leitor por meio de recursos digitais não é trivial. Para Levy (2003), o uso de linguagens multimídia diversificadas, como por exemplo, vídeos, imagens, textos, gifs, usando de dispositivos multimidiáticos digitais, constitui-se em poderoso aliado à apropriação dos conteúdos, além de despertar o interesse dos interagentes.

Indo além da ideia de “transmissão de conhecimento”, Morin (2011, p.82) afirma que “A comunicação não garante a compreensão”. Portanto, nesta lógica, a divulgação científica tem que estar associada a questões como a popularização do acesso à informação, para que se possa munir com mais de uma fonte aquele indivíduo que busca se informar e (re)construir uma ideia sobre determinado assunto. Além disso, o estímulo ao gosto científico passa por buscar temas de áreas de interesse, potencializando o despertar de vocações científicas.

A educação não escolar sempre existiu, no entanto, a associação direta da educação com a escolarização fez com que houvesse uma concentração do discurso pedagógico em torno das escolas, espaços formais de ensino. No entanto, a escola representa uma pequena fração das possibilidades existenciais dos espaços educativos e, mesmo em sociedades escolarizadas, a escola é sempre apenas um momento do processo educacional global dos indivíduos (GHANEM e TRILLA, 2008).

Sendo os museus e centros de ciências locais de educação não formal, é possível intuir que uma aproximação do público escolar com esses espaços não formais de ensino seja favorável ao processo educativo. Para tanto, é interessante que o professor seja o elo entre esses dois espaços, articulando e sendo elemento instigador. Pois é o agente que muitas vezes é responsável por levar os estudantes aos museus de ciências (PAULA, 2017). Pela demanda de uma nova configuração social, as exigências que recaem sobre o docente acabam por reforçar que o professor não pode ser um simples reprodutor, uma vez que ensinar exige uma grande quantidade de habilidades, dentre elas, a comunicação, como aponta Freire (2002, p.37):

[...] o pensar certo a ser ensinado concomitantemente com o ensino dos conteúdos não é um pensar formalmente anterior ao e desgarrado do fazer certo. Neste sentido é que ensinar a pensar certo não é uma experiência em que ele – o pensar certo – é tomado em si mesmo e dele se fala ou uma prática que puramente se descreve, mas algo que se faz e se vive enquanto dele se fala com a força do testemunho. Pensar certo implicam a existência de sujeitos que pensam mediados por objeto ou objetos que incide o próprio pensar dos sujeitos. Pensar certo não é que-fazer de quem se isola, de quem se “aconchega” a si mesmo na solidão, mas um ato comunicante. Não há por isso mesmo pensar em entendimento, do ponto de vista do pensar certo, não é transferido, mas co-participado (FREIRE, 2002, p. 37, grifo do autor).

Observando o estranhamento ocasionado pela discrepância da formação dos profissionais, que estão conformados sob os moldes do ensino disciplinar em um paradigma da simplicidade, e no fato de que a sociedade não possui mais os formatos em que a única opção para o estudo de determinado assunto ocorria pela via da extrema especialização, é razoável supor que os sistemas de ensino, tenham eles a formatação que possuírem, deverão buscar um ajuste da posição em que se encontram atualmente, para que não se tornem obsoletos e caiam em desuso. Portanto, para superar essas barreiras, deve-se considerar a diversidade, a construção do conhecimento por meios colaborativos de diferentes setores e saberes, utilizar ferramentas diferenciadas no fazer docente, não isolar seja o conhecimento ou os agentes de (re)construção do conhecimento enquanto se objetiva fazer ciência ou conhecer algo.

Com a nova realidade escolar, segundo Moran (2000, p.58), dentro do universo formal de ensino “o professor tem um grande leque de opções metodológicas, de possibilidades de organizar sua comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente, de avaliá-los”.

É nesse contexto multimidiático que é demandado ao professor novos suportes, que possam contribuir com a prática docente. Desta forma, criar condições de aproximação entre a educação formal e a não formal, com base em uma estrutura interdisciplinar de abordagem, aponta um caminho a favor do fluxo de transformações da sociedade atual.

A sociedade do conhecimento traz no bojo uma condição fundamental de estruturação, que passa pelo pleiteamento da inclusão digital como realidade e não como opção. Como afirmam Dziekaniak e Rover (2012), essa sociedade possui, portanto, relação direta com a implementação de políticas públicas que primem pela liberdade e acesso à informação e pelo provimento de espaços que fomentem o estabelecimento da comunicação e a tomada de decisão pelo cidadão.

Assim, o ECI, que é um museu de ciências localizado no município de Mesquita, na região da Baixada Fluminense, possui grande importância como um dos poucos espaços de educação não formal em áreas periféricas. Ainda que localizado no sudeste brasileiro, onde

se concentra a maior parte dos museus e centros de ciências do país e que esteja instalado no IFRJ/*Campus* Mesquita, que é um dos *campi* do IFRJ, o ECI está na região que o tem como único museu de ciências da cidade. Uma das funções de um museu de ciências é contribuir para instigar a curiosidade por meio de conteúdos científicos, visando o despertar do encantamento do público geral pelo fazer ciência.

Então, as unidades escolares presentes na região possuem o ECI como única referência local de educação não formal materializada em um museu de ciências. Portanto, facilitar a popularização desse contato, por meio de visitas presenciais ou virtuais, estreita laços e fortalece o caminho em busca de uma sociedade que possui como hábito o convívio em ambientes de produção científica. E, para essa aproximação, o docente é o ator de destaque do cenário. Pois, assim como afirma Paula (2017), o professor é, na maioria dos casos, o responsável pelo agendamento dos grupos de visita escolar.

### 3. PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa tem como perspectiva a abordagem qualitativa e natureza aplicada, com base em algumas características apontadas por Gil (2010) e Minayo (1994). Desta maneira, a presente pesquisa busca identificar de que forma a aproximação entre docentes e a educação não formal pode contribuir para o tratamento interdisciplinar dos conteúdos e experimentos existentes na exposição interativa NeuroSensações, do ECI.

#### 3.1. ETAPAS DA PESQUISA

Com o intuito de cumprir os objetivos traçados, a presente pesquisa teve o processo metodológico realizado em seis etapas, que serão listadas a seguir:

A primeira foi a elaboração inicial do *e-book* interativo a partir de uma pesquisa documental do conteúdo da exposição interativa, por meio de uma seleção dos conteúdos existentes na exposição física NeuroSensações. Também foram criadas as ilustrações necessárias, finalizando a elaboração da diagramação inicial do produto, que foi apresentada a um grupo de professores da Secretaria Municipal de Educação de Mesquita, em uma roda de conversa com posterior aplicação de questionário, que visou coletar dados para elaboração de um produto que melhor atendesse as demandas dos professores do ensino fundamental.

A segunda etapa consistiu na análise dos dados iniciais obtidos para a diagramação do material com base nas orientações que foram fornecidas pelo grupo de professores consultados.

A terceira etapa foi composta de participantes de uma oficina oferecida em um evento do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências do IFRJ, o “1º Encontro de Grupos de Pesquisa”. Participaram pessoas de diferentes níveis de ensino e atuação profissional, contabilizando seis participantes para a roda de conversa.

Na quarta etapa, foi realizada a análise dos dados obtidos na terceira etapa.

Na quinta etapa, foi realizada uma roda de conversa cujos participantes eram doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PROPEC) e de diversas áreas de ensino. Na ocasião, foi apresentado o *e-book* interativo e as contribuições, por meio de críticas e sugestões, foram coletadas e analisadas.

Na sexta etapa, são analisados os dados da etapa anterior e realizadas alterações sugeridas ao produto apresentado, desta forma, é realizada a finalização do *e-book* interativo.

Para as etapas de análise, foi utilizada a Tematização, Fontoura (2011), e a interpretação de gráficos gerados a partir de dados obtidos por meio do questionário semiestruturado. É conveniente ressaltar, que as sugestões apontadas pelos participantes em todos os encontros foram analisadas e aplicadas, uma vez que constatada a pertinência e

viabilidade da modificação sugerida. Deste modo, com o *e-book* interativo já finalizado, ele será disponibilizado para livre acesso e utilização, por meio da plataforma EduCapes.

Assim, pode-se apresentar o percurso metodológico previsto nas seguintes etapas:

Quadro 1: Etapas metodológicas

| <b>Etapas</b> | <b>Descrição das etapas metodológicas</b>                                                                                                                         |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1ª            | Estudo documental dos conteúdos dos painéis e experimentos.                                                                                                       |
|               | Elaboração inicial do produto por meio de elementos da exposição física permanente NeuroSensações;                                                                |
|               | Grupos de discussão e aplicação de questionário semiestruturado com o primeiro grupo de professores;                                                              |
| 2ª            | Análise de dados da primeira etapa para elaboração do <i>e-book</i> interativo;                                                                                   |
|               | Elaboração do <i>e-book</i> interativo pela pesquisadora;                                                                                                         |
| 3ª            | Apresentação do <i>e-book</i> interativo estruturado para a o terceiro grupo de participantes, da oficina no evento “1º Encontro de Grupos de Pesquisa”, no IFRJ; |
|               | Roda de conversa e aplicação do questionário semiestruturado com o segundo grupo participante;                                                                    |
| 4ª            | Análise de dados da terceira etapa do segundo grupo de participantes;                                                                                             |
|               | Ajustes do <i>e-book</i> interativo proposto;                                                                                                                     |
| 5ª            | Apresentação do <i>e-book</i> interativo estruturado para a o terceiro grupo de participantes, doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências;    |
|               | Grupo de discussão com o terceiro grupo participante;                                                                                                             |
| 6ª            | Análise de dados da quinta etapa, do terceiro grupo de participantes, e finalização do <i>e-book</i> interativo;                                                  |
|               | Disponibilização do material elaborado na plataforma EduCapes.                                                                                                    |

Fonte: Autora

### 3.2. PARTICIPANTES DA PESQUISA<sup>14</sup>

Os participantes da pesquisa são três grupos distintos analisados em momentos diferentes: o primeiro grupo composto de 60 professores do Ensino Fundamental da rede pública do município de Mesquita, na Baixada Fluminense, localizada no estado do Rio de

<sup>14</sup> Todos os participantes da pesquisa possuem idades diversas e superiores a dezoito anos e assinaram em concordância com os termos existentes no RCLR, “Apêndice C”.

Janeiro. Estes profissionais deram contribuições para elaboração inicial do *e-book* interativo, sugerindo adaptações do material e inclusões a partir da vivência deles como professores e possíveis público do museu. A contribuição deste grupo também é importante, pois, eles são docentes do município em que o museu Espaço Ciência InterAtiva se encontra. Os dados foram coletados, analisados e contribuíram para a elaboração da primeira versão do *e-book* interativo. Embora o número de participantes dos primeiros encontros virtuais tenha sido significativo (60 professores da rede pública de mesquita), a quantidade de respostas ao questionário semiestruturado caiu para 17.

Para a avaliação do *e-book* interativo, apresentamos o material por meio de uma oficina realizada no 1º Encontro de Grupos de Pesquisa, no IFRJ, em formato presencial. Para este segundo grupo, foram disponibilizados os materiais para visualização do vídeo em realidade virtual e o próprio *e-book* interativo. Este grupo, com 6 participantes, representou o público geral, ainda que figurassem professores de redes públicas, o objetivo neste momento era analisar como o material elaborado poderia ser percebido por pessoas que não necessariamente seriam professores. Os dados também foram analisados e contribuíram para ajustes no PE.

Por fim, o encontro com um terceiro grupo, composto por 22 doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC), aconteceu também no formato presencial, facilitando o contato mais direto para obtenção de dados e sugestões de alterações no material exposto. A este grupo coube a avaliação final do produto. Sendo os participantes estudantes de pós-graduação que já tinham tido contato com a exposição “NeuroSensações”, o que se buscou foi um olhar voltado para características gráficas do *e-book* interativo, desde a diagramação até sugestões sobre algum elemento que pudesse contribuir de maneira funcional para a finalização do produto educacional. Os dados foram coletados a partir de encontro presencial em que o diálogo travado gerou discussões que se consolidaram como sugestões, contribuindo para a formatação final do *e-book* interativo.

### 3.3. INSTRUMENTOS PARA COLETAS DE DADOS

Optou-se por utilizar como instrumentos de coleta de dados o estudo documental, o questionário, roda de conversa e o diário de campo, que foram voltados para elaboração ou avaliação do produto educacional, por meio de conversas que se consolidaram no formato virtual ou presencial. O primeiro instrumento, estudo documental, foi usado na primeira etapa, os demais foram utilizados para as etapas de análise dos dados obtidos a partir dos encontros com os 1º, 2º e 3º grupos de participantes. O questionário semiestruturado foi usado na 1ª e 2ª etapas. Por fim, a roda de conversa foi utilizada com o 2º grupo e os registros do diário de campo foram usados em todos os grupos.

### 3.3.1. Estudo documental

O estudo documental, como instrumento, é caracterizado como uma fonte de coleta de dados que é restrita a documentos, escritos ou não, que constituem as denominadas fontes primárias que por sua vez, podem ou não ser feitas no momento do acontecimento do fato ou fenômeno, ou posteriormente (LAKATOS E MARCONI, 1991).

Ao utilizar documentos objetivando a extração de informações, o pesquisador o faz investigando, examinando, usando técnicas apropriadas para seu manuseio e análise (GAIO, CARVALHO e SIMÕES, 2008). Seguindo etapas e procedimentos, foi possível organizar informações a serem categorizadas e posteriormente reorganizadas. Ao final do processo, foi elaborada uma síntese impregnada de aspectos metodológicos, técnicos e analíticos. Conforme previsto por Gaio, Carvalho e Simões (2008, p. 148):

Para pesquisar precisamos de métodos e técnicas que nos levem criteriosamente a resolver problemas. [...] é pertinente que a pesquisa científica esteja alicerçada pelo método, o que significa elucidar a capacidade de observar, selecionar e organizar cientificamente os caminhos que devem ser percorridos para que a investigação se concretize.

Segundo Appolinário (2009), as estratégias de coletas de dados são entendidas de duas formas: a primeira refere-se ao local e a segunda, às fontes dos documentos. Nesta pesquisa, foi utilizada a última forma citada que, segundo a definição do mesmo autor:

A segunda estratégia refere-se à fonte dos dados: documental ou campo. Sempre que uma pesquisa se utiliza apenas de fontes documentais (livros, revistas, documentos legais, arquivos em mídia eletrônica, diz-se que a pesquisa possui estratégia documental (ver pesquisa bibliográfica). Quando a pesquisa não se restringe à utilização de documentos, mas também se utiliza de sujeitos (humanos ou não), diz-se que a pesquisa possui estratégia de campo (APPOLINÁRIO, 2009, p.85).

Portanto, o estudo documental foi usado na primeira etapa da presente pesquisa com vistas a dar suporte para:

- a elaboração inicial da estrutura geral do *e-book* interativo a ser apresentada para os professores da primeira etapa da pesquisa;
- utilizar todos os textos transcritos dos painéis da exposição NeuroSensações (transcrição esta, feita no início da primeira etapa) para a criação do conteúdo do *e-book* interativo, assim como descrição dos experimentos previstos na exposição, possibilitando a composição do material informativo a ser preparado para a diagramação, em conformidade com as demandas dos professores participantes da pesquisa.

### 3.3.2. Questionários

Visando criar um produto educacional que fosse construído com base nas demandas dos professores do Ensino Fundamental para a oferta de um *e-book* interativo e, posteriormente, avaliar o resultado do que foi produzido, foi usado o questionário semiestruturado como instrumento para coleta de informações de caráter mais objetivo.

Segundo Ribeiro (2008), a utilização de questionário em uma pesquisa tem como pontos positivos: garantir o anonimato, possuir questões objetivas de fácil pontuação com questões padronizadas que garantem a uniformidade, deixando aberto o tempo para que os participantes pensem nas respostas. O mesmo autor também faz alusão aos pontos negativos da utilização deste instrumento: baixa taxa de resposta, inviabilidade de comprovação das respostas ou esclarecê-las, possuindo grande dificuldade em abordar questões abertas, além de abrir possibilidades para itens ambíguos.

Na tentativa de diminuir os entraves apresentados, a roda de conversa, no formato virtual e presencial, foi usada em conjunto ao questionário.

No questionário (Apêndice A), os docentes indicaram, a partir da visualização da estrutura inicial do *e-book* interativo, o que pensam sobre os conteúdos necessários ao livro eletrônico, fornecendo informações sobre os elementos que gostariam de encontrar no produto educacional a ser elaborado, além das impressões pessoais acerca dos museus de ciência e o conhecimento sobre a existência desses espaços de educação não formal, bem como o padrão de visitação que o respondente possui. O mesmo questionário foi usado em dois momentos da pesquisa: com primeiro grupo, durante a primeira etapa, e com o segundo grupo, durante a terceira etapa. As respostas destes questionários complementaram dados obtidos nestes encontros.

### 3.3.3. Roda de conversa

A presente pesquisa contou com grande número de participantes, 88 no total, em que o 1º grupo contou com 60 participantes, o 2º grupo, com 06 e o terceiro, com 22.

Portanto, realizamos os encontros virtuais durante o levantamento com o grupo maior, sendo utilizado o diário de campo, e roda de conversa com o grupo menor.

A utilização da roda de conversa apenas no segundo grupo ocorreu porque, assim como afirma Moura e Lima (2014), o contexto da roda de conversa, em que se pressupõe um exercício de fala e escuta, o diálogo é um momento singular de partilha.

Sendo assim, para que o exercício de fala e escuta de todos os participantes fosse realizado, seria necessária a diminuição dos grupos, implicando no aumento significativo do número de encontros. Objetivando a participação de todos, optou-se pela manutenção dos

encontros com o quantitativo de participantes já estabelecido. Por isto, a estrutura da roda de conversa foi mantida. No entanto, o instrumento utilizado para coleta de dados foi o diário de campo.

Portanto, a roda de conversa realizada com o segundo grupo, com 6 participantes, seguiu o seguinte roteiro:

- Abertura: Apresentação da pesquisadora e da orientadora, explanação sobre o museu de ciências Espaço Ciência InterAtiva – ECI, a exposição interativa permanente “NeuroSensações” e apresentação do *e-book* interativo já com a diagramação e ilustrações iniciais já realizadas (este momento ocorre após a interação com o 1º grupo de professores) com os conteúdos existentes nestes locais.
- Desenvolvimento: Montagem dos óculos VR junto aos participantes, instrução de utilização dos mesmos e disponibilização do link da filmagem da exposição NeuroSensações em VR. Por fim, apresentação da estrutura *e-book* interativo.

Por fim, a obtenção de sugestões de modificações, ajustes e adições de elementos e informações ao *e-book* interativo. Houve também a disponibilização de um questionário para que os participantes respondessem com o intuito de fornecer mais alguma sugestão para possível alteração no *e-book interativo*, que possa ter ocorrido depois da realização da roda de conversa. O questionário ficou aberto até alguns dias depois do encontro ser realizado e apresentou os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa, as informações sobre garantia de anonimato, possibilidade de desistência de participação, bem como a não obrigatoriedade e autorização de utilização dos dados para compor os resultados da pesquisa.

- Fechamento: Agradecimentos e pedido para que os participantes reflitam sobre tudo o que ouviram com relação ao ECI e às possibilidades de interação entre a educação formal e a não formal para que pudessem formalizar, caso desejassem, no questionário virtual, elaborado no *Google Forms*, bem como o que poderiam propor para a construção do *e-book interativo*.

### 3.3.4. Diário de campo

Para grupos maiores, optou-se por realizar a coleta de dados por meio do diário de campo que, segundo Pereira e Freitas (2018), é um instrumento que “permite a materialização do vivido” a partir do registro de experiências ao longo do processo de interação realizado.

Assim, a partir da oitava de sessenta professores, foram realizados, inicialmente, dois grupos em encontros virtuais (trinta professores de manhã e 30 professores pela tarde - etapa

1 da pesquisa) onde se registrou os anseios e necessidades do grupo em questão visando o recebimento de um *e-book* interativo assertivo. Logo, por meio de encontro virtual, pôde ser oportunizada a fala dos docentes que assim desejaram. A plataforma escolhida foi o *Google Meet*, onde a utilização de recursos disponíveis permitiu o encontro por meio de estratégias equivalentes a elementos físicos em momentos presenciais. Importante destacar que o recurso presente na plataforma *Google Meet*, de “levantar a mão” sempre que alguém quisesse se colocar, bem como o chat da plataforma, área de mensagens escritas, foram ferramentas importantes para uma participação mais organizada durante conversão encontro e os dados, assim, também puderam ser registrados. Com a permissão de todos os participantes, o encontro foi gravado<sup>15</sup> para que a pesquisadora tivesse acesso às colocações orais de forma mais fidedigna.

Devido ao grande número de professores da rede municipal escolhida, o encontro foi dividido em 2 momentos (manhã e tarde, do mesmo dia), o teor do que foi apresentado e as atividades propostas foram feitos de forma semelhante em ambos os momentos, com mesma apresentação de conteúdos, atividades e roteiro. Os convites para participação foram feitos por intermédio da Secretaria de Educação do Município de Mesquita. Os professores participantes receberam previamente um kit individual com o livro “A Interdisciplinaridade no Ensino da Física: Possibilidades de ações didáticas para o Ensino Fundamental” (PEREIRA, et al., 2019)<sup>16</sup> e um óculos para visualização de vídeos em VR, feitos de papelão, com as respectivas lentes, material e instrução para montagem. Apresentaremos a seguir o planejamento do roteiro para os encontros virtuais:

#### Planejamento do roteiro para os encontros virtuais (manhã e tarde):

Tema: Possibilidade de acesso a museus e centros de ciência: Espaço Ciência InterAtiva e a exposição permanente “NeuroSensações”

Objetivos:

- Apresentar o ECI e as atividades que ele oferece ao público em geral e parcerias com a educação formal;
- Montar os óculos para vídeos de VR;
- Assistir ao vídeo em VR da exposição NeuroSensações;
- Registrar contribuições dos docentes de Ciências do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Mesquita para a construção do e-book interativo.

Local: Encontro virtual, via plataforma Google Meet.

---

<sup>15</sup> Termo de autorização de uso de imagem e voz está no “Apêndice B” desta pesquisa.

<sup>16</sup> PEREIRA, Grazielle Rodrigues, et. al. **A interdisciplinaridade no Ensino da Física**. Rio de Janeiro, Yellow Carbo Editora, 2019.

Data e horário: 14 de outubro de 2021, às 8h30min e às 13h.

Previsão do número de participantes: 60 (30 de manhã e 30 à tarde).

Tempo previsto da atividade: 1h30min.

Acesso: Link gerado pela Secretaria de Educação de Mesquita.

Separação de materiais usados:

- Kit individual com: óculos de material alternativo para visualização de vídeo em VR no celular, material informativo sobre o ECI e livro “A interdisciplinaridade no ensino da física: Possibilidades de ações didáticas para o Ensino Fundamental”, fornecido a cada um dos participantes previamente.

O roteiro dos encontros seguiu o seguinte formato, com três momentos previstos:

- Abertura: Apresentação da pesquisadora e da orientadora, explanação sobre o museu de ciências Espaço Ciência InterAtiva – ECI, a exposição interativa permanente “NeuroSensações” e apresentação da ideia de construção de um e-book interativo com os conteúdos existentes nestes locais.
- Desenvolvimento: Montagem dos óculos VR junto aos professores participantes, instrução de utilização dos mesmos e disponibilização do link da filmagem da exposição NeuroSensações em VR. Além disso, houve a apresentação de uma estrutura geral básica do que se pretendia com o *e-book* interativo.

A estrutura básica do *e-book* interativo<sup>17</sup> é a separação da exposição por áreas para que seja possível a visualização de onde cada temática ficará e os possíveis recursos como download de documentos, vídeos, gifs e ilustrações para atividades (oficinas e experimentos), além do fundo geral de cada área. O objetivo deste documento é servir de orientação inicial, conduzindo às sugestões, contribuições dos professores para a confecção do material digital final.

Por fim, responder às dúvidas que os professores manifestaram, bem como as sugestões de modificações, ajustes e adições de elementos e informações ao *e-book interativo*. A última proposta do encontro foi para que os docentes respondessem a um questionário com o intuito de fornecer mais alguma informação sobre a construção do *e-book interativo*, que possa ter ocorrido depois da realização do grupo de discussão. O questionário ficou aberto até alguns dias depois do encontro ser realizado e

---

<sup>17</sup> Estrutura básica do *e-book interativo* está detalhada no tópico “5. PRODUTO EDUCACIONAL: *E-BOOK INTERATIVO*”

apresentou os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa, as informações sobre garantia de anonimato, possibilidade de desistência de participação, bem como a não obrigatoriedade.

- Fechamento: Agradecimentos e pedido para que os participantes reflitam sobre tudo o que ouviram com relação ao ECI e às possibilidades de interação entre a educação formal e a não formal para que pudessem formalizar, caso desejassem, no questionário virtual, elaborado no *Google Forms*, bem como o que poderiam propor para a construção do *e-book interativo*.

Para os encontros presenciais, seguiu um roteiro parecido, no entanto, possuiu algumas modificações no que se refere ao material oferecido e ao material digital exposto para avaliação dos participantes: nos grupos da terceira e da quinta etapa não teve distribuição do livro “A interdisciplinaridade no ensino da física”; quanto ao conteúdo digital, o *e-book interativo*, no primeiro encontro, estava bem simples, apenas com a estrutura geral. Já nos demais encontros (que ocorreram em formato presencial), o *e-book interativo* estava com as informações e sugestões dos participantes de etapas anteriores. Outra diferença foi de não ter sido entregue nenhum questionário para ser respondido, para o grupo de colaboradores da quinta etapa. Isto se deve ao fato de que as informações extraídas do encontro com o grupo foram suficientemente enriquecedoras, não necessitando de questionário. No entanto, caso algum participante quisesse acrescentar algo após o encontro, poderia fazê-lo via e-mail ou aplicativo de mensagens. Contatos que foram disponibilizados pela pesquisadora.

### 3.4. PRODUTO EDUCACIONAL: *E-BOOK INTERATIVO*<sup>18</sup>

O produto educacional (PE) desenvolvido foi um *e-book interativo* da exposição permanente interativa NeuroSensações, do Espaço Ciência InterAtiva (ECI), um museu de ciências pertencente ao IFRJ/*Campus* Mesquita. O *e-book interativo* proposto foi desenvolvido com o objetivo de possibilitar ao professor conhecer a exposição NeuroSensações, além de permitir uma visita imersiva por meio da realidade virtual. Tal recurso oferecido teve viabilidade por meio de financiamento do CNPq, processo 440270/2018-9. Nele, estarão contidas imagens que remetem aos espaços da exposição, aos experimentos, módulos, atividades e personagens que participaram da confecção da exposição física.

### 3.5. TÉCNICAS PARA ANÁLISE DOS DADOS

---

<sup>18</sup> As etapas de construção do *e-book interativo* estão descritas em “5. PRODUTO EDUCACIONAL: A CONSTRUÇÃO DE UM *E-BOOK INTERATIVO* DA EXPOSIÇÃO NEUROSENSAÇÕES” deste presente estudo.

Para as perguntas fechadas, realizou-se uma análise por meio da criação de gráficos, cujas elaborações foram feitas a partir dos registros das respostas através de números absolutos. Já para interpretação dos dados que são fornecidos através de questionários e dos grupos de discussão, optou-se pela utilização da Tematização, de Fontoura (2011). Esta parte da pesquisa seguiu os passos descritos pela autora, a saber:

- a) Transcrição do material coletado;
- b) Leitura atenta para conhecer todas as informações do material transcrito;
- c) Demarcação do que será considerado relevante pela pesquisadora – os dados deste passo são, de acordo com ideias-chave, classificados e agregados;
- d) Agrupar em temas para cada levantamento de dados realizado. Neste caso, foram usados princípios de coerência, semelhança e pertinência;
- e) Definir unidades de contexto, que são os trechos mais longos obtidos, e unidades de significado, que são trechos pequenos como palavras ou expressões;
- f) Tratar os dados a partir da separação das unidades de contexto que, para este caso, foram organizados a partir de tabelas;
- g) Interpretação dos dados tratados à luz dos referenciais teóricos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dois tipos de análise de dados foram usados na pesquisa, em momentos distintos. Em um primeiro momento, anteriormente às etapas de análise de resultados, houve apenas a transcrição do material disponível na exposição para a confecção de uma estrutura inicial do *e-book* interativo, que permitisse a visualização da organização de todo conteúdo escrito por áreas, a partir do que se apresenta na exposição NeuroSensações. A partir de material inicial pronto, iniciaram-se as etapas de análise do que estava sendo exposto.

Para organizar a apresentação, os dados do presente estudo foram separados em quatro passos. O primeiro passo, descreve o momento de reestruturação dos dados já existentes na exposição permanente NeuroSensações. No segundo, terceiro e quarto passos constam as elaborações das análises a partir das etapas descritas na pesquisa. Os dados analisados tiveram o seguinte tratamento:

- PASSO 1 – Estudo documental, que contou com a transcrição e diagramação inicial das informações contidas na exposição, seja nos painéis, ou por meio dos módulos e experimentos propostos.
- PASSO 2 – Análise dos questionários e dos grupos de discussão virtuais para obtenção de informações iniciais acerca dos recursos, informações e diagramação a serem ofertadas. – Utilização da Tematização e da interpretação de gráficos para analisar os dados – 2ª etapa;
- PASSO 3 – Análise de dados da quarta etapa, que buscou verificar se o *e-book* interativo elaborado continha de forma satisfatória uma experiência que instigasse a curiosidade para conhecer mais sobre o ECI e a exposição NeuroSensações, bem como se a forma de apresentação estava de acordo com um produto que se propusesse a divulgar o ECI e as atividades fornecidas, em especial, se os conteúdos abordados na Exposição Permanente NeuroSensações estavam postos de forma convidativa para o público geral. – Utilização da Tematização para analisar os dados.
- PASSO 4 – Referente à sexta etapa, buscou-se analisar as contribuições do grupo de doutorandos acerca da diagramação e conteúdos existentes no *e-book* interativo. – Utilização da Tematização para análise dos dados.

##### 4.1. PASSO 1 – DIAGRAMAÇÃO INICIAL – 1ª ETAPA DA PESQUISA

A parte inicial, a 1ª etapa da pesquisa, foi dedicada a transcrever o que está posto nos painéis da exposição NeuroSensações. Desta maneira, seguindo o que define Apolinário

(2009), é correto afirmar que esta etapa é caracterizada por um estudo documental. Neste momento, os dados transcritos e reorganizados forneceram base para a criação da primeira versão do *e-book* interativo, em que foram acrescentados elementos elaborados pela pesquisadora (ilustrações e fotos retiradas da exposição para a confecção do *e-book* interativo) para que pudessem complementar a diagramação dos textos extraídos dos painéis e ilustrar os experimentos existentes na exposição.

#### 4.2. PASSO 2 – ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO E DOS ENCONTROS VIRTUAIS – 2ª ETAPA DA PESQUISA – 1º GRUPO

Participaram, dos dois encontros virtuais iniciais 60 professores (30 docentes pela manhã e 30 docentes à tarde), a taxa de resposta dos que participaram das rodas de conversa foi de 21/60 (35%), cujas participações registradas ocorreram por meio do instrumento diário de bordo, a partir da exposição oral no *Google Meet* e no espaço destinado a mensagens escritas (*chat* do *Google Meet*). Além disso, todos eles receberam um link para responder a um questionário *on-line*, obtendo assim uma taxa de respostas de 17/60 professores (aproximadamente, 28% de todos os professores que estavam presente nestas duas rodas de conversas). Cabe ainda ressaltar que os respondentes do questionário, para preservar a identidade do participante, não tem identificação nominal. Significando que não é possível saber se os respondentes são indivíduos diferentes dos que deram a contribuição na roda de conversa.

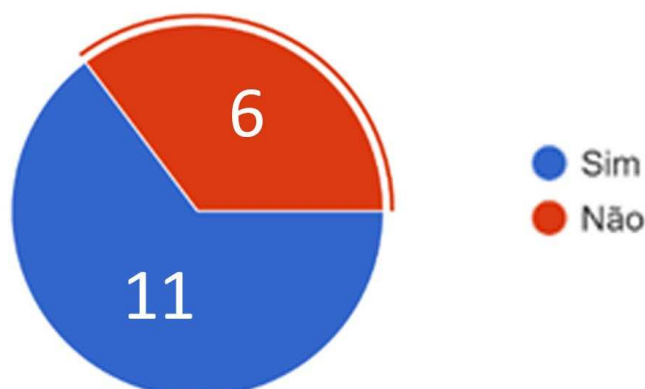
##### 4.2.1. Análise dos dados do questionário – 2ª etapa da pesquisa – 1º grupo

O questionário (Apêndice 1) foi elaborado com 16 perguntas sendo 2 delas abertas e as demais fechadas. Conforme citado anteriormente, 17 professores responderam ao questionário. Desta forma, os dados das perguntas fechadas do questionário respondido nesta etapa, seguirão desta amostragem, em que 6 professores apontaram nunca terem visitado um museu de ciências, como representado no gráfico da figura 2 e, entre os 11 respondentes que já tinham visitado algum museu de ciências, o ECI apenas aparece citado uma única vez, como mostra a figura 3.

Figura 2. Visitas a um museu de ciências

Você já visitou algum museu de ciências?

17 respostas

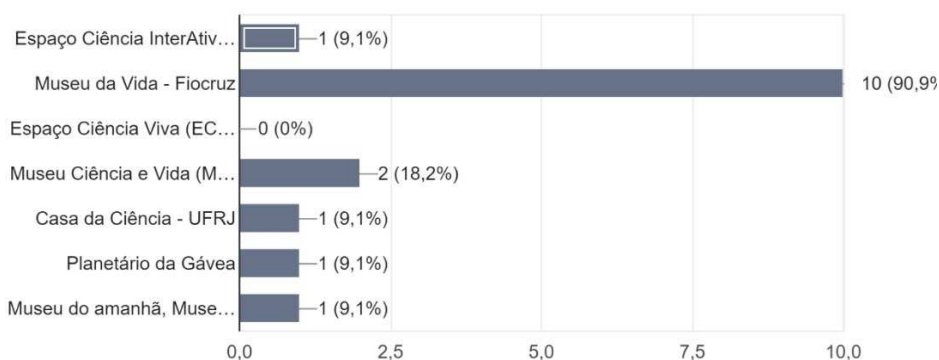


Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Figura 3. Dados de quais museus já foram visitados pelo grupo

Quais museus de ciências você já visitou?

11 respostas



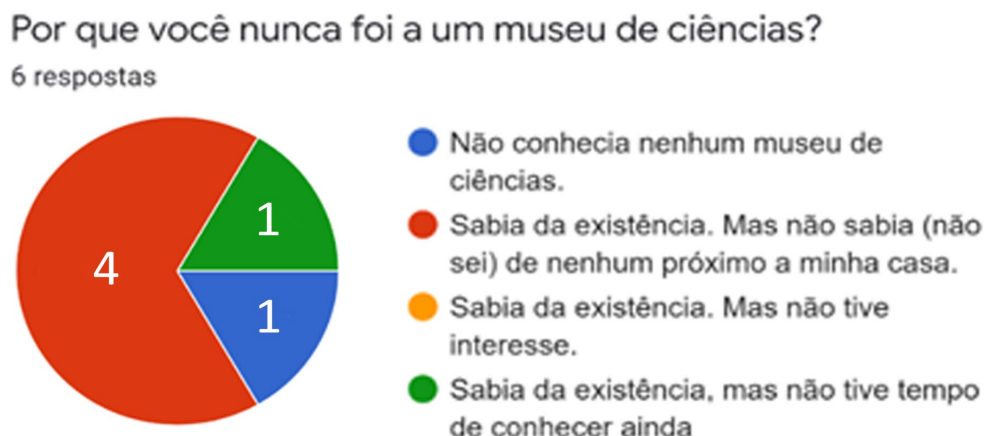
Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Estes dados são preocupantes, pois, ainda que seja um pequeno número de respondentes, o ECI se localiza na cidade em que os professores colaboradores lecionam. Além disso, trata-se de um município pequeno<sup>19</sup> em que só há o ECI como museu de ciências na cidade.

<sup>19</sup> Área do município de Mesquita: 34,04 km<sup>2</sup>. Fonte: [http://www.rj.gov.br/consultapublica/documentos/Grupo\\_Referenciais\\_Planejamento\\_Area\\_Metropolitana/Apendice\\_9\\_Mesquita.pdf](http://www.rj.gov.br/consultapublica/documentos/Grupo_Referenciais_Planejamento_Area_Metropolitana/Apendice_9_Mesquita.pdf)

Os dados obtidos em outra pergunta, representada pela figura 4, nos mostram que o desconhecimento sobre a existência de museus de ciência (4 respostas) e as dificuldades para acesso também aparecem como fatores limitantes para visita (1 resposta).

Figura 4. Motivo da não visita a um museu de ciências



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Os dados do gráfico acima corroboram com o que foi apontado por Paula (2017), em que entrevistados de uma pesquisa disseram não terem visitado nenhum museu de ciências no espaço de 12 meses, além disso, existe uma concentração desses espaços nos estados das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Desta forma, fica claro que para algumas populações é facilitado o acesso enquanto para outras, é dificultado por questões de localização geográfica.

Este dado evidencia uma concentração de informações científicas em partes específicas do território brasileiro em detrimento de outras áreas, menos privilegiadas. A região da Baixada Fluminense, historicamente, possui escassez de recursos culturais diferenciados, sendo muitas vezes colocada à margem. Esta característica de segregação cartográfica, que, segundo Santos (2015), é fruto do conhecimento moderno ocidental, que também é responsável pela reprodução de violência a partir de inviabilização do indivíduo como ser relevante ou mesmo compreensível. Acabando por culminar na ausência radical da humanidade, entregando o indivíduo ao que o autor chama de sub-humanidade moderna. “Assim, a exclusão torna-se simultaneamente radical e inexistente, uma vez que seres sub-humanos não são considerados sequer candidatos à inclusão social” (SANTOS, 2007, p. 10).

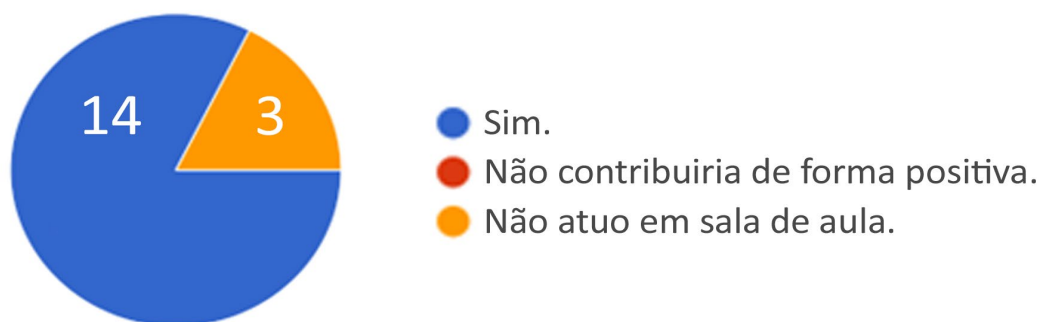
Estes fatores deixam claro a importância de um museu que contribua para melhoria do entorno em que se encontra, seja com atividades pensadas para atendimento ao público ou mesmo por meio de ofertas de cursos de formação. Gohn (2010), afirma que a importância da existência de espaços de educação não formal está diretamente relacionada com o

investimento na qualidade da educação oferecida à população, pois, é um segmento que pode, para além de outras coisas, atuar em conjunto com a educação formal.

Ao serem questionados sobre a possibilidade de o *e-book* interativo proposto ser uma contribuição positiva na prática docente, dos 17 respondentes, apenas 3 disseram que não estavam atuando em sala de aula e, os demais (14 docentes), responderam que o *e-book interativo* pode contribuir positivamente, como está representado na figura 5.

Figura 5. Contribuição do *e-book* interativo para prática docente

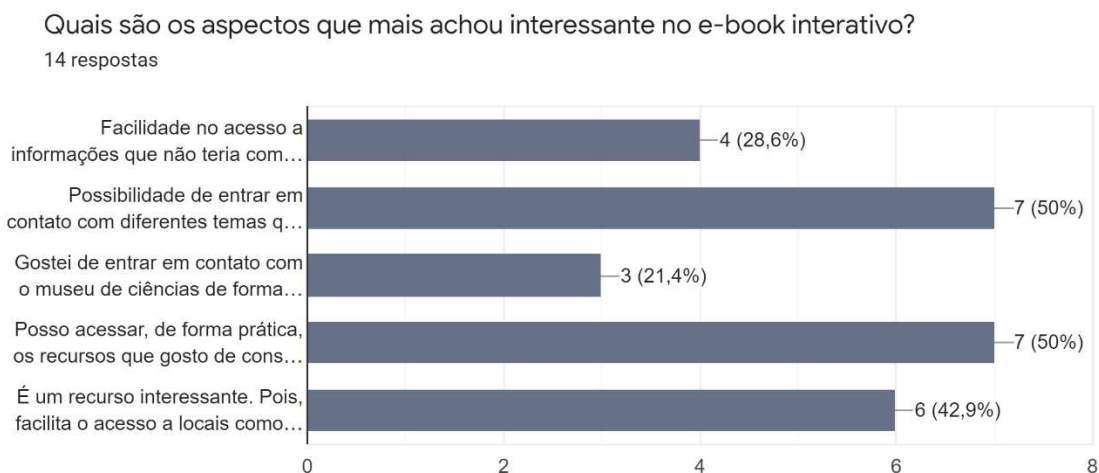
Você acha que o recurso "E-book Interativo da Exposição Neurosensações" pode contribuir de forma positiva em sua prática docente?  
17 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

No questionário, os 14 docentes que confirmaram a relevância do *e-book* interativo apontaram alguns motivos para essa resposta na pergunta posterior (figura 6), que, de forma geral, deixa claro que o “acesso” é um tópico relevante para a afirmação positiva das respostas coletadas. Seja o acesso físico, ao local em que se encontra a exposição, ou mesmo o acesso às informações disponibilizadas na própria exposição NeuroSensações, seja pelo meio presencial, indo ao local ou pelo formato digital, em que a informação chega até o interessado.

Figura 6. Motivos para contribuição do *e-book* interativo para a prática docente



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

As novas tecnologias possibilitam o encurtamento temporal e espacial das demandas e relações do mundo no qual a sociedade se conforma. A praticidade se encontra com possibilidades antes não imaginadas. Localização geográfica cada vez mais precisa ao alcance popular e imersão em realidades cada vez mais distantes, cada vez mais rápido e crível. Esta realidade esbarra com a atuação de meios de divulgação científica, em que revistas eletrônicas se consolidam como literatura em um formato que já é familiar e os museus se adaptando à nova realidade de um mundo virtual para suas atividades, que anteriormente, só eram pensadas presencialmente.

Segundo Hawkey (2000), as tecnologias digitais podem facilitar ou acelerar os objetivos educacionais dos museus, pois, a partir dos objetos expostos, permitem que sejam desenvolvidas atividades interativas, que antes seriam impossíveis.

Museus ao redor do mundo vêm buscando abordagens virtuais para suas visitas e as filmagens em VR ganham espaço significativo nestas abordagens. Para Braga (2001), a realidade virtual associada à educação descortina grandes cenários de exploração e construção do conhecimento, ao aprender sobre lugares que jamais seria possível a visita. O grande potencial está, portanto, em avançar através de aulas ou objetos físicos e chegar a um mundo de manipulação virtual do alvo a ser explorado, analisado e estudado.

Sobre o vídeo em VR 360 da exposição, foram feitas duas perguntas: (1 – figura 7) se o participante havia conseguido assistir ao vídeo e (2 – figura 8) se ele já havia tido contato com outro vídeo com essa tecnologia. Entre os participantes que já tinham visto uma filmagem com o recurso da realidade virtual (9 indivíduos), apenas dois responderam que essa filmagem era de uma visita em um museu. Quanto aos 12 participantes que disseram não ter assistido ao vídeo em VR da exposição NeuroSensações, apontaram estar interessados em assistir em outro momento.

Figura 7. VR – Vídeo da exposição NeuroSensações

Você conseguiu assistir ao vídeo usando o recurso de Realidade Virtual (VR) do Espaço Ciência InterAtiva (ECI)?

17 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Figura 8. VR – Contato com outros vídeos em VR

Você já assistiu a algum outro vídeo usando Realidade Virtual?

17 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Portanto, acessar o museu remotamente permite despertar a curiosidade por meio da imersão em um local voltado à divulgação científica, cujas atividades são pensadas para instigar e encantar todos aqueles que se dispuserem a visita. O contexto de isolamento social, no qual a população mundial se encontrava submetida, potencializou a necessidade de estratégias remotas. Muitos museus já fornecem hoje uma visita por meio da realidade virtual.

#### 4.2.2. Análise dos dados dos encontros virtuais – 2ª Etapa da pesquisa – 1º grupo

Os dados das perguntas abertas no questionário usado foram analisados em conjunto aos dados que foram obtidos nos encontros virtuais. Foi feito assim, pois, as perguntas

abertas do questionário se encontram em igual teor do que foi apresentado nos encontros (quadros 2 e 3). Assim, os dados analisados seguem as indicações da Tematização, de Fontoura (2011). Iniciando pelas perguntas abertas do questionário em união às sugestões que apareceram no grupo de discussão, obteve-se que:

Quadro 2. E-book interativo e a prática docente

| Questão 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade de Contexto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Unidade de Significado                | Comentário(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>“Eu acho que seria uma oportunidade legal, sim”</p> <p>“Achei muito pertinente.”</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pertinência                           | <p>São importantes os materiais que facilitam o planejamento das aulas do professor, associando a conteúdos que se relacionem com os que são apresentados em documentos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Pois, é um documento que norteia a prática docente de forma expressiva.</p> |
| <p>“Como sugestão, relacionar as habilidades da BNCC no final do e-book interativo. Porque facilita muito o professor na hora de organizar o planejamento da aula dele, entendeu?”</p> <p>“Porque a gente trabalha muito com habilidades e sabendo que a gente tem esse material com a BNCC... e que está sendo facilitado, catalogado, pelas habilidades já fica mais fácil da gente planejar, né?”</p> | Base Nacional Comum Curricular (BNCC) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>“E inserir como atividade, no planejamento. Até de forma anual. E com outros assuntos, ‘de forma em rede’.”</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Planejamento                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Contribuição do e-book interativo na prática docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

O professor, além de outras funções, é também o elemento de aproximação entre os espaços de educação formal e não formal, uma vez que muitas das vezes é ele o responsável por levar os estudantes aos museus de ciências.

Esta configuração é reforçada quando se observa as características para o ato de ensinar tomadas pelo ponto de vista freireano, exigindo criticidade, rigorosidade metódica, pesquisa, reflexão crítica da própria prática e tantas outras habilidades que devem ser privilegiadas no processo educativo (FREIRE, 2002).

A Base Nacional Comum Curricular - *BNCC* (2018), também identificada pelos professores como relevante em alguns momentos na prática da docência, também possui em suas determinações para as competências a seguinte colocação:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p.9).

Já nas observações dos docentes colaboradores sobre a forma de apresentação do *e-book interativo*, evidencia-se a preocupação com a acessibilidade. Pois, entre os professores, que estavam presentes, já apareceram questões relacionadas a alguma dificuldade específica para utilização dos recursos ofertados no material digital de forma plena, sejam dificuldades relacionadas à fisiologia do usuário ou ao modo de interação tecnológica necessária. O quadro 3 organiza essas informações apresentadas:

Quadro 3. Adaptações de informações contidas no e-book interativo

| Questão 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade de Contexto                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Unidade de Significado | Comentário(s)                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>“No meu caso, eu não escuto bem de um dos ouvidos. Eu tenho dificuldade de perceber determinados sons.”</p> <p>“Eu só tenho 40% de visão em uma das vistas, a direita. Para mim é difícil ver, na real, eu nem vejo o 3D.”</p> <p>“A gente teria acesso por outros meios? Seria legal passar no computador. Dá,</p> | Acessibilidade         | <p>A acessibilidade é um fator que se deve ter em mente.</p> <p>Para além da falta de suporte visual, auditivo ou tecnológico, pode ser fator limitante para que não se use o material elaborado.</p> <p>Por isso, é importante pensar em estratégias para adaptação.</p> |

|                                                                    |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|--|
| né? Porque na sala seria bom. Todos já veriam."                    |  |  |
| <b>Observação/sugestão sobre os elementos do e-book interativo</b> |  |  |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Estudos mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresentou dados para o número de pessoas com algum tipo de deficiência no Brasil IBGE (2020).

Figura 9. Porcentagem de pessoas com alguma deficiência no Brasil



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (2020)

A preocupação com a inclusão de pessoas com algum grau de dificuldade ou deficiência está presente nas escolas por meio de datas comemorativas e atividades pontuais. No entanto, incluir é mais do que ser lembrado em um dia específico. No intuito de reforçar a obrigação do país em prover a educação, é publicada, em dezembro de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96. Entre os avanços significativos obtidos podemos citar o capítulo V dessa lei, que trata especificamente da Educação Especial, onde, no artigo 58, determina que a educação especial deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino e, quando necessário, deve haver serviços de apoio especializado.

Quadro 4. Recursos para visualização de vídeos em VR

| Questão colocada nos encontros virtuais – óculos para VR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade de Contexto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Unidade de Significado | Comentário(s)                                                                                                                                                                                                      |
| <p>“Eu fui montando e deu sim pra fazer! Muito legal!”</p> <p>“Meus netos já estão esperando eu terminar aqui. Eles querem mexer.”</p> <p>“Acho que as crianças vão gostar muito.”</p> <p>“Com certeza vai rodar muito lá na escola!”</p>                                                                                                                                                                                            | Interação              | Os óculos para visualização de imagens e vídeos em VR podem ser um instrumento muito versátil, facilmente associado ao universo infantil e que não se limita ao uso escolar, despertando e aguçando a curiosidade. |
| <p>“Legal também conversar com o aluno para ele ter noção da coisa que ele está mexendo. Mas, por exemplo, eu posso criar uma imagem em 3D e posso entregar pra ele, que ele vai ver isso com esse óculos. Que também é maneiro! Não é realidade 3D, mas é uma opção que dá para fazer também.”</p> <p>“Já estou pensando em alguma coisa. Eu tenho um monte de lente de óculos guardada que dá para aproveitar. Quem sabe, né?”</p> | Criatividade           |                                                                                                                                                                                                                    |
| Recurso para visualização de vídeos em VR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                                                                                                                                                                                    |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A diversificação dos processos educativos e possibilidade de acesso a aparatos diferenciados enriquecem os momentos de aprendizagem. Para Moran (2000),

Educar é colaborar para que professores e alunos - nas escolas e organizações - transformem suas vidas em processos permanentes de aprendizagem... Uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem acontece quando conseguimos integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais... É importante diversificar as formas de dar aula, de realizar atividades, de avaliar (MORAN, 2020, p.58).

Neste sentido, os óculos para visualização de imagens e vídeos em VR são ferramentas úteis que foram identificadas pelos professores participantes como objeto estimulador de interação, que pertence ao contexto dos alunos. Os docentes também visualizam outras possibilidades para o uso, além do vídeo da exposição NeuroSensações sugerido pela pesquisadora.

#### 4.3. PASSO 3 – ANÁLISE DOS DADOS DA RODA DE CONVERSA E DO QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO – 4ª ETAPA DA PESQUISA – 2º GRUPO

Nesta etapa, foram analisados os dados da roda de conversa com participantes de uma oficina oferecida no evento “1º Encontro de Grupos de Pesquisa do IFRJ”. Figuravam neste grupo duas professoras do IFRJ/*Campus* Nilópolis, um professor regente do Ensino Médio do Estado do Rio de Janeiro, atuante no município de Nilópolis, uma funcionária da Secretaria Municipal de Educação de Mesquita e duas alunas de graduação do IFRJ – *Campus* Nilópolis. Neste momento, por ter um número de participantes ideal (seis participantes), foi possível realizar uma roda de conversa presencial e, ao final do encontro, foi disponibilizado um *link* para resposta do questionário *online*. Os dados foram analisados de maneira conjunta, desta forma, os resultados obtidos foram apresentados a partir das informações obtidas dos dois instrumentos de coleta de dados: roda de conversa e questionário. De forma análoga às etapas anteriores, sob a luz da Tematização.

A roda de conversa se inicia com as apresentações iniciais e a montagem dos óculos acartonados, material de baixo custo e de fácil acesso na internet, para posterior apresentação do vídeo em VR. Sem maiores dificuldades, foram montados os óculos e o celular, que cada participante possuía, foi usado como tela, tal como a proposta se apresenta. Algumas considerações foram evidenciadas neste momento, conforme descrito no quadro 5:

Quadro 5. Recursos para visualização de vídeos em VR

| Questão colocada na roda de conversa – óculos para VR                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade de Contexto                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Unidade de Significado | Comentário(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>“Adorei a possibilidade de poder estar na exposição, mesmo sem estar de fato.”</p> <p>“Achei fácil. Vai ser fácil para meus alunos também. Muito interessante. Eles vão gostar dessa imersão.”</p> <p>“Essa geração de que tudo é celular... Taí um jeito bacana de usar o aparelho em sala.”</p> | Interação              | <p>Os óculos para visualização de imagens e vídeos em VR podem ser usados para “levar o usuário a outro lugar”, por meio da sensação de imersão e interação remota. Além disso, os óculos de baixo custo podem ser recriados nos mais diferentes formatos e materiais, permitindo que a criatividade seja mola propulsora também na construção de tal aparato.</p> |
| <p>“Será que dá pra usar em outras coisas também? Já quero ver.”</p> <p>“Dá pra se imaginar lá! Olha, dá pra mexer a cabeça e olhar outros lados!”</p> <p>“Quero ver se consigo construir um desses com meus alunos. Parece bem fácil. Vou tirar desse molde.”</p>                                   | Criatividade           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Recurso para visualização de vídeos em VR                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Dentro de uma mesma perspectiva emergida em etapas anteriores da pesquisa, foi possível ressaltar que a criatividade foi, novamente, pontuada como elemento capaz de estimular diversos usos para os óculos, inclusive imaginar a própria confecção, de forma diferenciada.

Os aparelhos móveis, como os celulares, usados nos óculos de VR permitem maior versatilidade na utilização dessa tecnologia de filmagem, permitindo interação por meio de experiência imersiva, que, segundo Wu (2018) estão cada vez mais presentes na sociedade especialmente no campo educacional, que representa uma área bastante receptiva a novos formatos de apresentação e interação com a informação.

Os progressos dos aparatos tecnológicos-digitais, ao longo dos últimos anos, possibilitaram significativo avanço nas áreas de comunicação, entretenimento, museologia e

educação, por exemplo. Desde a sensação de transporte virtual para espaços físicos como os museus, até se sentir inseridos fisicamente em jogos eletrônicos, os usuários da VR têm experimentado a imersão que, conforme afirmam Araújo e Rondon (2005), ajuda a aniquilar a diferença entre realidade e a representação, fazendo a passagem entre o realismo e o fantasioso.

É importante deixar claro a distinção usada por Huhtamo (1995) das diferentes formas de imersão, a saber, as que (1) induzem a imersão como experiência interiorizada, é o que se produz com o uso de drogas químicas e rituais religiosos, já as que (2) criam cenários midiáticos por meio de ambientes visuais ou acústicos ofertam uma experiência que pode ser coletiva ou individual, uma experiência exteriorizada, que é o que se observa na televisão, cinema ou jogos virtuais, por exemplo.

A segunda definição é a que é considerada na presente pesquisa, de tal forma que é possível observar um recurso muito potente que auxilia, em última análise, na superação de fronteiras físicas para acessos a lugares cada vez mais distantes, que, de outra forma, talvez não fossem acessados pela maioria do público geral.

Outro tópico revisitado por meio de questionamentos na roda de conversa foi sobre acessibilidade. Os seis participantes foram perguntados se o conteúdo do *e-book interativo* era acessível, também foram incentivados a sugerir algum recurso que pudesse ser um facilitador para o acesso do público aos conteúdos abordados no *e-book interativo*.

Quadro 6. Adaptações de informações contidas no e-book interativo

| <b>Questão colocada na roda de conversa – facilidade para acessar os conteúdos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidade de Contexto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Unidade de Significado</b> | <b>Comentário(s)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>“Consigo usar perfeitamente. Acho que meus alunos teriam até mais facilidade que eu. Eles vivem colados nesses celulares.”</p> <p>“Gostei das informações sobre os institutos Benjamin Constant. A informação sobre LIBRAS também ficou bem interessante. Isso também tem na exposição?”</p> <p>“De certa forma, não sei se teria como incluir muito mais, para além do que já está posto. Seria uma outra pesquisa.”</p> | Acessibilidade                | <p>Adaptar um material para pessoas com algum tipo de deficiência demanda muito tempo, por isto, algumas sugestões de suporte para acesso são uma alternativa.</p> <p>Também é importante pensar na acessibilidade como usuário geral, para que o material elaborado não tenha fatores tecnológicos, inerentes ao</p> |

|                                                                                                                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>“Gosto do fato de ser prático carregar o material. Um pdf é simples de carregar ou compartilhar. Isso também conta como algo acessível, não é?”</p> <p>“Seria possível um <i>audiobook</i>?”</p> |      | <p>tipo de PE, que sejam limitantes. Desta forma, ser um material fácil de compartilhar e acessar sem a obrigatoriedade da conexão da internet se demonstrou tópico importante. Além disso, o PE também pode contribuir com o planejamento das aulas pelo docente, apresentando-se como uma ferramenta associada às habilidades presentes na BNCC.</p> |
| <p>“Gostei do material ter sido pensado para caminhar junto com o que se entende por habilidades. Ter associação para a BNCC aqui é ótimo.”</p>                                                     | BNCC |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Observação/sugestão sobre os aspectos de acessibilidade do e-book interativo e aos elementos da BNCC contidos no e-book interativo</b></p>                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Falar sobre acessibilidade não é uma proposta simples. Não por ser assunto de impossível resolução, mas por ser um ponto complexo, com uma variada gama de especificidades. De tal modo, que o presente trabalho, não possui pretensões de sanar qualquer tipo de limitação de acesso, fornecendo para isto, a resposta para quaisquer entraves que possam parecer. Tampouco ignora as necessidades da diversidade de público. No entanto, reconhecendo que as dificuldades são muitas, pois, os indivíduos são variados, bem como suas características de interação com o mundo, o PE foi elaborado buscando fornecer as informações com a preocupação de indicar, sempre que possível, diferentes formas de interação com o assunto apresentado.

O grupo também foi convidado a analisar aspectos imagéticos contidos no PE, em que foi perguntado sobre as fotos e as ilustrações contidas, o que eles achavam sobre as escolhas delas e se tinham sugestões para inclusão ou adaptação.

Quadro 7. Fotos e ilustrações do PE

| Questão colocada na roda de conversa – fotos e ilustrações no PE                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade de Contexto                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Unidade de Significado | Comentário(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>“As ilustrações estão lindas. Agradáveis junto ao texto.”</p> <p>“Não me cansa. Estão na medida e em muitos momentos oferecem um ponto de descanso, como uma pausa entre os conteúdos.”</p> <p>“As fotos são boas porque nos remetem aos locais que vimos no vídeo. Mas sinto falta de mais fotos da exposição.”</p> | Imagens                | <p>As imagens são elementos de importância notória na criação de um PE sobre uma exposição. Portanto, se estão de acordo com uma estética agradável ao leitor e possuem coesão com demais tópicos abordados, contribuem para uma fluidez na leitura. Os aspectos relacionados à representatividade também são fatores observados como importante, pois, possuem cada vez mais espaço nas pautas sociais atuais.</p> |
| <p>“Adorei que tivesse bastantes mulheres representadas nas ilustrações e de diferentes idades também.”</p> <p>“Eu também fiquei satisfeita com a diversidade de personagens, mas senti falta de ver a representação de um cadeirante, por exemplo. Fiquei esperando por isso, mas não vi.”</p>                         | Representatividade     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Observação/sugestão sobre os elementos do e-book <i>interativo</i>                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Como pode ser sistematizado no quadro 7, no que diz respeito às imagens na produção de um livro que se pretende interativo, foram consideradas elementos importantes e contribuem para a riqueza da narrativa apresentada, como corrobora Fonseca (2006), ao afirmar que as imagens não estão somente nos pensamentos de alguém, dando corpo e alma, mas na maioria dos meios de comunicação e que, saber lê-las competentemente, percebendo os recursos e as nuances, faz parte do processo de apreensão de mundo e da própria existência de um indivíduo.

Assim sendo, a inclusão de imagens que apontam para diversidade de saberes caminha de encontro com as ideias de Santos (2007), ao apontar que a construção de um

pensamento decolonial passa por reconhecer e valorizar outras formas de apreender e conhecer o mundo, que não se organizam em centros de pensamentos hegemônicos. Valorizar, portanto, outras representatividades associadas a ambientes de construção de saber científico é abrir caminho para uma diversidade de saberes e enriquecimento do capital cultural de uma sociedade.

Portanto, a representação das diferentes componentes sociais não se dá por mero acaso ou descuido. Essa variedade de entes representa, ainda que de forma sutil, o imagético social plural e que, por isso, é rico em saberes. Trazer à luz figuras marginalizadas é fazer um convite à reflexão do porquê essas figuras são apartadas da cena vigente. Fica claro na fala dos participantes desta etapa da pesquisa, quando se evidencia a surpresa de encontrar um número que se considera grande de mulheres ilustradas no *e-book interativo*. Ainda que a população brasileira atual tenha uma porcentagem de 51,1% de mulheres, ainda maioria.

Outra inquietude também pode ser problematizada dentro de outros espectros, como o da cor da pele. O Brasil é o país com o maior número de negros fora da África<sup>20</sup>, ou mesmo com relação aos povos originários, que sofrem com as mazelas do descaso governamental<sup>21</sup>, mais severamente exposta e agravada nos últimos quatro anos – período relacionado ao governo presidencial imediatamente anterior ao de 2023 –, ainda que exista uma quantidade significativa<sup>22</sup> de etnias e famílias linguísticas.

Mais um ponto a ser tratado evidencia um outro recorte social, a população com algum tipo de deficiência<sup>23</sup>. Aproximadamente 24% da população brasileira declarou possuir algum grau de dificuldade para enxergar, ouvir, caminhar, subir degraus, ou possuir algum tipo de deficiência mental/intelectual. Outra parcela invisibilizada da sociedade que carece de olhar mais solidário refletido no respeito individual ou governamental, por exemplo, por meio de planejamento urbano que leve em consideração as necessidades específicas dessas pessoas.

O etarismo<sup>24</sup>, preconceito contra os idosos, ainda muito presente na sociedade, assim como toda forma de preconceito, deve ser abolido. Por isso, a ilustração de uma idosa no *e-book interativo* também foi intencionalmente planejada para compor o grupo de imagens do PE. Fator também observado pelo terceiro grupo participante da pesquisa.

<sup>20</sup> Fonte: <https://zumbidospalmares.edu.br/a-africa-e-aqui/#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20pa%C3%ADs,popula%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20se%20autodeclara%20negra>. Acesso em: 14 de agosto de 2023.

<sup>21</sup> Fonte: <https://brasil.elpais.com/brasil/2021-08-20/nem-um-centimetro-a-mais-para-os-indigenas-e-para-a-biodiversidade-no-brasil-de-bolsonaro.html>. Acesso em: 14 de agosto de 2023.

<sup>22</sup> Fonte: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/povos-indigenas/o-brasil-indigena-ibge-1>. Acesso em 14 de agosto de 2023.

<sup>23</sup> Fonte: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>. Acesso em: 14 de agosto de 2023.

<sup>24</sup> Fonte: <https://sbgg.org.br/etarismo-o-preconceito-contra-os-idosos/>. Acesso em 14 de agosto de 2023.

#### 4.4. PASSO 4 – ANÁLISE DOS DADOS DO ENCONTRO PRESENCIAL– 6ª ETAPA DA PESQUISA – 3º GRUPO

Após as alterações do segundo grupo serem incorporadas no PE, a estrutura geral do *e-book* interativo ficou pronta. Desse modo, um outro encontro, com um terceiro grupo de colaboradores ocorreu. A este último grupo, consultado para a elaboração do PE, foi direcionada a tarefa de analisar toda a estrutura e dar um parecer sobre os aspectos práticos de veiculação do produto, bem como a utilização, compartilhamento, abordagem do conteúdo, inclusão de alguma ferramenta que pudesse facilitar nas buscas etc. Para isso, foi realizado o encontro com devido registro no diário de campo, composto por estudantes de doutorado, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, oferecido pelo IFRJ/*Campus* Nilópolis. Este grupo foi escolhido por já estarem familiarizados com a exposição e, além disto, estarem inseridos em um programa de pós-graduação de doutorado profissional. No dia do encontro, estava acontecendo aula dos estudantes no *Campus* de Mesquita, precisamente onde se localiza a exposição NeuroSensações. Composto de 22 estudantes, maiores de idade, de diferentes áreas de ensino, os participantes da pesquisa tiveram acesso a todo o conteúdo do PE. Cada página foi discutida detalhadamente e as análises das contribuições foram descritas a seguir a partir da Tematização. O encontro durou duas horas e os dados analisados foram retirados a partir do diário de campo utilizado.

Quadro 8. Fotos e ilustrações do PE

| Questão colocada no encontro – fotos e ilustrações no PE                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade de Contexto                                                                                                                                                                             | Unidade de Significado | Comentário(s)                                                                                                                                                  |
| <p>“Gostei das cores. Combinaram e não poluíram com excesso de informação.”</p> <p>“Faltam fotos de partes da exposição. Eu sei que tem, mas eu gostaria de ver mais fotos em algum local.”</p> | Imagens                | <p>As imagens e a diagramação possuem relação direta quando se quer fornecer beleza e conteúdo ao leitor. Além disso, por ser um produto ofertado também a</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>“Acho boa ideia que o professor consiga usar uma página, se ele quiser, mas acho que poderia ter algum caminho que pudesse indicar onde se baixa o arquivo todo. Porque é fácil se perder essa informação.”</p> <p>“As informações da BNCC poderiam ser indicadas também na respectiva página e não só ao final.”</p> <p>“Ter como usar uma página apenas, caso queira, ajuda o professor que quer usar o material em sala.”</p> | Diagramação           | <p>professores, é interessante que os tópicos apresentados estejam associados às habilidades da BNCC. Evidenciando a possibilidade de se oportunizar tratamento interdisciplinar dos conteúdos expostos, mesmo quando se utiliza apenas parte do material.</p> |
| <p>“Acho interessante que não está fechado para utilização apenas com os professores de ciências, até porque, está posto para o público geral.”</p> <p>“Várias áreas podem se servir do que está oferecido no <i>e-book interativo</i>”</p>                                                                                                                                                                                         | Interdisciplinaridade |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Observação/sugestão sobre os elementos do <i>e-book interativo</i></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A BNCC, segundo Silva e Lourenço (2029), desde sua implementação, gradativamente, vem ocupando grande espaço no que se refere à prática docente, ainda que o documento receba fortes críticas de docentes de diversos setores educativos.

Para além das críticas apontadas à utilização da BNCC no planejamento das aulas e avaliações dos professores, pode-se afirmar que cresceu a demanda por materiais que tragam no bojo as associações com as habilidades e competências. Com um olhar mais otimista sobre a utilização do documento normativo supracitado, é possível fazer uma associação à ideia apresentada por Morin (1921), onde ele afirma que o conhecimento é construído não em caixas, mas a partir da interação de várias áreas do saber, desta forma, ler e compreender amplamente o mundo só é possível a partir de um olhar complexo das estruturas sociais, para além dos tópicos disciplinares individuais.

Para a confecção do *e-book* interativo era de se esperar que apelos surgissem nesse sentido. De tal maneira que as habilidades, já listadas ao final do PE, fossem também indicadas na página relativa à habilidade específica. A pesquisadora, após algumas tentativas de diagramação, achou viável indicar ao final do *e-book* interativo, onde as habilidades de ciências estão listadas do mesmo modo e ordem em que se apresentam na BNCC, a respectiva página, de forma similar a um índice remissivo. Assim, não acrescentaria mais informações à página do *e-book* interativo podendo gerar um excesso de informações e deixando desconfortável a leitura. Podendo também dar a falsa sensação de associação exclusiva de um determinado contexto a uma habilidade específica, o que seria contrário ao intuito da pesquisa realizada.

O conteúdo da exposição NeuroSensações, esteja apresentado de forma textual ou imagética, pode ser utilizado por toda e qualquer pessoa que manifeste interesse pelo tema ou queira entrar em contato com o que se apresenta na exposição. Pensando nos professores, a utilização pode ter motivação pedagógica-didática. Sendo este o caso, as características interdisciplinares do PE podem ser convenientes quando se pensa em um trabalho escolar com diferentes áreas do saber. Com relação ao porquê de uma educação interdisciplinar, Fazenda (2015, p.13-14) pontua que:

A interdisciplinaridade na formação profissional requer competências relativas às formas de intervenção solicitadas e às condições que concorrerem ao seu melhor exercício. Neste caso, o desenvolvimento das competências necessárias requerem a conjugação de diferentes saberes disciplinares sejam de ordem prática e/ou didática. Entenda-se por saberes disciplinares: saberes da experiência, saberes técnicos e saberes teóricos interagindo dinamicamente sem nenhuma linearidade ou hierarquização que subjugue os profissionais participantes. (FAZENDA, 2015, p.13-14)

Corroborando com essa ideia, a BNCC (BRASIL, 2018), ao propor integrar diferentes disciplinas, abordando os conteúdos e relacionando-os através das distintas áreas do conhecimento, também deixa claro a importância da interdisciplinaridade na produção de conhecimento, ao organizar as componentes curriculares desta forma, se pretende ainda fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares, adotando estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem. Neste sentido, Behens (2008) aponta que o conhecimento é construído a partir da interação de diferentes áreas do conhecimento, é a partir destes contatos que se elabora pensamentos novos, ideias inovadoras e se reconstrói bases.

Corroborando com esse contexto de múltiplas associações, que o *e-book* interativo traz em uma de suas finalidades propostas, faz-se necessário observar o momento em que uma ecologia mais ampla de saberes ganha espaço em cena. Consequentemente,

possibilitando que, assim como afirma Santos (1989), mostrar que a produção de conhecimento é diversa, proveniente da interação de diferentes modos de pensar. Portanto, o saber científico, ao dialogar com o saber laico, é capaz de produzir uma interação rica, permitindo o “fazer ciência” por meio da integração de diferentes pontos de vista.

Sendo assim, a utilização de um *e-book* interativo e interdisciplinar converge para a representação de uma ferramenta pedagógica conveniente, quando se objetiva uma aproximação da educação não formal da formal, uma vez que os instrumentos podem ser mutuamente adequados, permitindo ao docente obter uma ferramenta de trabalho rica e, ao aluno, a obtenção de um material que foi pensado para estimular a curiosidade e o gosto pela ciência. O que é apontado por Zabala (2002) ratifica esta constatação ao considerar o conhecimento como a produção realizada a partir de diferentes contribuições que se comunicam, de algum modo.

Outro ponto importante a ser destacado é a possibilidade da utilização parcial do *e-book* interativo sem que se represente perdas no conteúdo abordado. Pois, segundo os colaboradores evidenciaram, muitas vezes o número de material disponível é baixo, por isso, a redução dos recursos físicos necessários para utilização do *e-book* interativo, em sala de aula, acaba se revelando um fator de grande ajuda ao docente que vá usar o PE.

## 5. PRODUTO EDUCACIONAL: A CONSTRUÇÃO DE UM *E-BOOK* INTERATIVO DA EXPOSIÇÃO NEUROSENSAÇÕES

A elaboração do *e-book* interativo se deu ao longo da pesquisa, a partir dos resultados de cada análise realizada. Em cada etapa descrita, o PE foi modificado a partir dos apontamentos dos colaboradores e possibilidades da pesquisadora. A produção do PE se inicia com a transcrição de todo conteúdo textual da exposição interativa NeuroSensações. Assim como a descrição dos experimentos e atividades relacionadas à exposição. A partir daí, é elaborada, pela pesquisadora, uma sugestão por meio de uma organização simples de apresentação para estrutura geral do *e-book* interativo. Após a diagramação inicial do PE, as etapas que contam com a colaboração de diferentes grupos se iniciam.

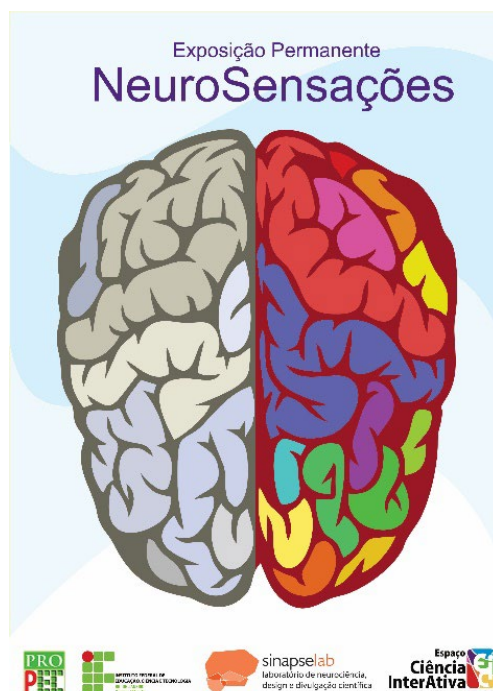
A construção do PE, a partir das análises dos dados advindos dos encontros virtuais e presenciais, bem como da roda de conversa, questionário semiestruturado e diário de bordo, segue descrita por meio de cada momento da presente pesquisa.

Após o estudo documental, que permitiu a transcrição dos textos e a catalogação dos experimentos da exposição NeuroSensações, foi elaborada uma organização inicial do *e-book* interativo. O conteúdo foi mostrado aos professores, e, de acordo com as etapas previstas no caminho metodológico desta pesquisa, o PE foi tomando contornos para sua criação. Após a 1ª etapa de análise de dados, ficou estabelecido o primeiro esqueleto geral do PE, embasado nos anseios dos professores participantes da primeira fase e nos conteúdos transcritos e diagramados pela pesquisadora. As etapas da pesquisa foram apresentadas a seguir da seguinte forma: da etapa 1 até a etapa 6.

ETAPA 1 – Elaboração inicial do produto pela pesquisadora, após o estudo documental e realização de grupos de discussões virtuais, bem como a aplicação de questionário com este primeiro grupo de professores (60 pessoas). Esta etapa foi dividida da seguinte forma:

- A. Transcrição do texto dos painéis da exposição NeuroSensações para o formato digital editável, por meio de imagens digitalizadas dos painéis em arquivos de jpeg. A partir desta transcrição, elaborou-se uma estrutura, para apresentação, da organização geral dos assuntos apresentados por meio de texto e imagens da exposição interativa NeuroSensações.

Figura 10. Sugestão inicial de capa para o *e-book interativo*



Fonte: Autora

- B. Definição geral dos Blocos 1 e 2 – Bloco 1 contém as informações gerais do ECI enquanto *Campus Mesquita IFRJ*, bem como o acesso à filmagem em VR da exposição *NeuroSensações* e Bloco 2 com as informações e recursos adaptados para a composição do *e-book interativo* dos conteúdos da exposição.

O *e-book interativo* foi dividido em dois blocos: Bloco 1 e Bloco 2, tal como discriminado a seguir:

**BLOCO 1** – Voltado para apresentação de forma geral da exposição *NeuroSensações*, além de conter informações sobre as atividades realizadas pelo ECI.

Divisões do Bloco 1:

1. Capa;
2. Informações sobre a produção do material digital;
3. Informações técnicas da produção da exposição permanente *NeuroSensações*;
4. Sumário;
5. ECI e atividades oferecidas;
6. Descrição geral da exposição e vídeo em VR;
7. Planta baixa da exposição com indicação das áreas citadas.

**BLOCO 2** – Apresentação de forma individualizada de cada área da exposição NeuroSensações: painéis, experimentos e sugestões de atividades.

Divisões do Bloco 2:

8. ECI e professores;
9. Encéfalo;
10. Memória
11. Visão;
12. Tato;
13. Olfato;
14. Paladar;
15. Equilíbrio;
16. Bibliografia.

Cada área, identificada com numeração de 1 a 16, contava com uma ou mais páginas dependendo do conteúdo diagramado.

- C. Realização de um grupo de discussão virtual<sup>25</sup> com os professores de Ciências do Segundo Segmento do Ensino Fundamental, da rede municipal de Mesquita – estado do Rio de Janeiro. Estes 60 professores foram divididos em dois grandes grupos de 30 professores cada. Os grupos em questão tiveram acesso aos mesmos materiais e roteiro programado.
- D. Resultados preliminares<sup>26</sup> para orientação da estruturação inicial do *e-book interativo*, com base no que foi apontado nas rodas de conversa e nos questionários respondidos. Desta forma, por meio de análise destes resultados, pôde-se concluir a segunda etapa desta pesquisa.

ETAPA 2 - Foram coletados e analisados os dados dos 60 professores de Mesquita. Assim, foi possível perceber que as indicações apontadas pelos professores levantaram questões que não tinham sido previstas inicialmente. Tais como a necessidade de adaptação às pessoas com deficiência e vínculos práticos associados à BNCC.

Desta maneira, o *e-book interativo* foi elaborado a partir dos resultados preliminares da análise proveniente da segunda etapa da presente pesquisa. Tendo sido possível apontar as inclusões que foram feitas para elaboração do *e-book interativo*, com base nas observações feitas por cada professor colaborador da 1ª etapa.

<sup>25</sup> Detalhado em “3.3.3. Rodas de conversa: formatos virtual e presencial”.

<sup>26</sup> Detalhado em “4.2. Análise do questionário e das rodas de conversa.”.

Assim, após as orientações de modificação e adaptação dos professores participantes, acerca da disposição dos elementos contidos no *e-book interativo*, o PE recebe nova diagramação. Neste ponto da pesquisa, os apontamentos docentes guiaram a revisão da diagramação inicial, bem como a criação de ilustrações, pela pesquisadora, para o PE. A organização sofre a seguinte modificação nos blocos:

**BLOCO 1** – Apresentação de forma geral do *Campus* Mesquita, que contém o ECI e outras atividades. Logo, as divisões, com base nos conteúdos a serem elaborados, seguiram desta forma:

1. Capa;
2. Informação geral sobre o *e-book interativo* e ficha catalográfica;
3. Sumário;
4. Sobre o ECI – atividades educativas formais e espaço de educação não formal;
5. Vídeo em VR;
6. Planta baixa com as indicações das áreas e módulos;

**BLOCO 2** – Apresentação de forma individualizada de cada área da exposição NeuroSensações: painéis, experimentos e sugestões de atividades;

7. Sistema Nervoso – cérebro e neurônios;
8. Audição – equilíbrio, sistema vestibular;
9. Sistema Sensorial Somático;
10. Gustação – língua;
11. Olfato;
12. Visão;
13. Memória;
14. Cérebro;
15. Ficha técnica;
16. Referências;
17. Habilidades da BNCC – área de Ciências da Natureza.

A partir da análise dos dados do grupo da primeira etapa, foram feitas adaptações com base nas sugestões pontuadas pelos professores participantes, nos grupos de discussão virtuais. Sendo possível a estruturação do *e-book interativo* para a próxima avaliação, que contou com imagens elaboradas pela pesquisadora, bem como a diagramação de todo o material para o formato de *e-book interativo*.

Figura 11. Uma página do *e-book* interativo com ilustração feita pela pesquisadora



Fonte: Autora

Desta forma, foi diagramada a primeira versão do *e-book interativo* com base no que foi indicado pelos docentes da primeira etapa (divididos em dois grupos: manhã e tarde) por meio de exposição oral, durante o encontro síncrono, ou no que foi escrito no formulário disponibilizado ao final da atividade.

Assim, deu-se início a criação das ilustrações necessárias, adaptação do texto dos painéis para a diagramação no arquivo digital, catalogação das oficinas e experimentos existentes, elaboração de possíveis estratégias de acesso ao *e-book* interativo para quem possui deficiência visual ou auditiva<sup>27</sup>, adição dos vínculos possíveis com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC<sup>28</sup> e inclusão do vídeo em VR, disponível de forma pública, por meio do link <https://youtu.be/1RDUKgbAA0Y>.

<sup>27</sup> Sugestão dos professores da primeira roda de conversa.

<sup>28</sup> Sugestão dos professores da primeira roda de conversa.

Figura 12. Vídeo em VR 360 disponível no Youtube®



Fonte: Youtube® 2022 (tempo de tela: 3:26)

ETAPA 3 - Em um outro evento, no “I Encontro de Grupos de Pesquisa do IFRJ” – local: IFRJ/Campus Nilópolis, foi apresentado o *e-book* interativo para um grupo de 6 pessoas inscritas na oficina, oferecida pela orientanda – com supervisão da orientadora da presente pesquisa. O grupo desta etapa foi composto por duas professoras do IFRJ, duas alunas do IFRJ, um professor da rede pública do Estado do Rio de Janeiro, atuante em uma escola no município de Nilópolis e uma funcionária pertencente à Secretaria de Educação de Nilópolis.

O momento de análise dos dados produzidos está compreendido na 4ª etapa. Estes dados foram obtidos a partir da roda de conversa presencial e de questionário respondido posteriormente ao encontro, desta maneira, foi possível obter sugestões de ajustes para o *e-book* interativo.

Posteriormente à análise dos dados, foi possível compreender que os elementos de diversidade que aparecem sob o formato de ilustrações, precisavam ser ampliados. A observação dos participantes foi muito positiva sobre as criações das imagens utilizadas como ilustração para o texto, ou mesmo para o momento de instruções dos experimentos.

ETAPA 4 – Esta etapa contém os dados do grupo de 22 doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências do IFRJ, bem como a análise destes dados. Neste momento, o grupo apontou sugestões sobre a diagramação do *e-book* interativo e a apresentação e organização do conteúdo.

A diagramação foi vista como um ponto positivo. O que corroborou para essa devolutiva foi que o *e-book* interativo foi pensado para a possibilidade de utilização de apenas uma página, sem que o conteúdo fosse perdido ou descontextualizado.

Justamente por isso, foi levantada uma situação problema que não havia sido pensada: *Como as pessoas podem fazer uso de apenas uma página, existe a possibilidade de páginas soltas não terem referência e, conseqüentemente, estarem desvinculadas ao produto, de tal forma que uma pessoa poderia ter acesso a uma página, mas não ao PE todo. Como fazer referência ao PE em cada página e assim garantir que, mesmo que a pessoa tenha acesso a apenas aquela pequena parte do PE, se ela quiser, poderá acessar todo o produto educacional?*

A sugestão para resolução também surge a partir de debates durante o grupo de discussão dos doutorandos. Por fim, sugere-se que cada página do produto tenha, em algum local (foi escolhido, pela pesquisadora, o rodapé) a referência necessária para acessar o *e-book* como um todo.

Figura 13. Imagem de uma página com a referência adicionada



Fonte: Dados da pesquisa, 2022

Após todas as etapas de análise e, conseqüentemente, as contribuições pertinentes acrescentadas, o *e-book* interativo intitulado como “*E-book* Interativo NeuroSensações: Exposição Interativa Permanente do ECI” ficou diagramado com os seguintes tópicos:

BLOCO 1 - Nesta área estão as informações gerais sobre o Espaço Ciência InterAtiva - ECI, Campus do IFRJ, e as atividades fornecidas.

- Sobre o IFRJ/*Campus* Mesquita.
  - Localização
  - Atividades
  - Filmagem em Realidade Virtual da Exposição NeuroSensações
  - Áreas da exposição - salão de exposição

BLOCO 2 - Nesta área estão as informações detalhadas sobre a exposição permanente interativa “NeuroSensações”.

- Sobre a exposição interativa permanente NeuroSensações
  - Sistema Nervoso
  - Audição
  - Sistema sensorial somático
  - Gustação
  - Olfato
  - Visão
  - Cérebro
  - Ficha técnica
    - Sobre a exposição NeuroSensações
    - Sobre o *e-book* da exposição NeuroSensações formato digital
  - Base Nacional Comum Curricular
  - Referências

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa trouxe à luz algumas possibilidades de mitigar as dificuldades de acesso ao museu de ciências Espaço Ciência InterAtiva. A pandemia Covid-19 trouxe, além de outras consequências gravíssimas à população mundial, um afastamento físico, que agravou para um isolamento social. Frente a essa nova realidade, fez-se necessário pensar em outras estratégias de acesso ao museu. Soluções estas que, em um momento pós pandemia, foram incorporadas de alguma forma às novas relações estabelecidas. O ambiente virtual se tornou mais familiar e os aparelhos eletrônicos mais adaptados às novas urgências.

A tecnologia surge em cena, mais uma vez, trazendo novidades que auxiliaram no processo de encurtamento temporal e espacial das atividades humanas. Vídeos em realidade virtual não são mais exclusividade de filmes de ficção científica futurista. Os museus de ciências se apropriam desta inovação tecnológica e, assim, permitem que pessoas que jamais iriam ao museu, seja pela distância ou por desconhecimento, possam usufruir, por meio da experiência virtual, de uma visita ao espaço de educação não formal.

A região da Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro, ainda é um local em que os museus e centros de ciências possuem pouca representatividade. Portanto, o Espaço Ciência InterAtiva, estando nesta região periférica, funciona como ponto focal de acesso à outra forma de educação, além da formal, cuja grande representante é, tradicionalmente, a escola. Para fortalecer essa aproximação, o *e-book* interativo compõe uma das possibilidades de acesso remoto ao acervo e ao próprio museu. Construído a partir dos anseios docentes, o *e-book* interativo permite ao professor a utilização do conteúdo que é abordado na exposição permanente NeuroSensações em sala de aula.

Os elementos em exposição, dos painéis aos módulos, possuem forte característica interdisciplinar muito valorizada em ambientes educacionais. Proporcionando uma visão mais ampla do conhecimento e facilitando diferentes abordagens. Desta maneira, os professores, caso desejem, também poderão fazer a correspondência do que é abordado com habilidades, de diversas áreas do conhecimento, que se encontram em documentos como a BNCC. Ou, se preferirem, é possível realizar a visitação por meio de VR, no vídeo que também está disponível por meio do *e-book* interativo. O *e-book* interativo proposto se apresenta de forma bem versátil também para ambientes formais de educação, facilitando a associação do que é apresentado ao planejamento das aulas.

A produção de um material que pudesse divulgar o museu e as atividades que possui, ao mesmo tempo que permite uma visita remota, é de suma importância para aproximar o espaço não formal do formal, agregando diferentes formas de pensar e ver o mundo. Desta forma, enriquecendo o fazer científico.

O *e-book* interativo aborda a diversidade por meio das ilustrações que foram pensadas também para esse fim, além de ilustrar o tópico abordado ou a experimentação proposta. As deficiências visual e auditiva, que também são abordadas na exposição NeuroSensações, apareceram como preocupação entre os professores participantes. Pensando em diminuir esse abismo que é a falta de inclusão no Brasil, durante a diagramação dos conteúdos que apareceram no *e-book* interativo, após o pedido dos professores, foi direcionado um olhar mais atento às informações sobre o assunto. Ressalta-se aqui que, infelizmente, não foi possível deixar o *e-book* interativo completamente acessível. Pois, por se tratar de assunto muito importante que merece o tempo de uma pesquisa inteiramente voltada para o tema. No entanto, o *e-book* interativo é um material versátil que pode ser usado e adaptado da forma que o docente julgar necessário.

Convém ressaltar que as estratégias tecnológicas para aproximação dos professores aos temas abordados na exposição NeuroSensações estão postas no *e-book* interativo de modo a representar uma possibilidade de abordagem e que, de modo algum, é a única forma de acesso ao conteúdo do museu. As tecnologias usadas foram apresentadas de modo a contribuir com o processo educativo, somando forças para encantar e estimular todo aquele que deseja trilhar um caminho de valorização do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo, Atlas, 2009. p. 85.

ARAÚJO, Guasque; RONDON, Yara. Ambientes imersivos e participativos. In: Medeiros, M. B; Amadeu, F. (Orgs). *Revista Arte e Conhecimento*. Ano 4, n.4, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil**: Resultados da enquete de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.

BEHENS, Maria Aparecida. **Paradigma da Complexidade**: Metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios. São Paulo. Editora Vozes, 2008.

CAZELLI, Sibele, MARANDINO, Martha, STUDART, Denise Coelho. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática In: *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências* ed.Rio de Janeiro: FAPERJ, Editora Access, 2003.

CONSTANTIN, Ana Cristina Chaves. Museus interativos de ciências: Espaços complementares de educação?. *Asociación Interciencia*, v.26, n.5, p.195 - 200, Caracas. Venezuela. 2001.

DESCARTES, René. **O Discurso do Método**. (Trad. de Maria Ermantina Galvão). São Paulo: Martins Fontes, 1996.

DZIEKANIAK, Gisele; ROVER, Aires. Sociedade do Conhecimento: características, demandas e requisitos. Disponível em: <https://egov.ufsc.br/portal/conteudo/artigo-sociedade-do-conhecimento-caracter%C3%ADsticas-demandas-e-requisitos> Acesso em 3 de junho de 2021.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. **Interdisciplinaridade. Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**, n. 6, p. 9-17, 2015.

FAZENDA, Ivani (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FONTOURA, Helena Amaral da. Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa**. Niterói: Intertexto, 2011. p.61-82.

FONSECA, Lêda Maria da. Leitura de imagens e a formação de leitores. *Caderno de Pesquisa*, v 36, n.128, p.451-472, mai/ago 2006. Disponível em: [https://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes\\_anteriores/anais16/sem08pdf/sm08ss02\\_02.pdf](https://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais16/sem08pdf/sm08ss02_02.pdf) Acesso em 14 de agosto de 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAIO, Roberta; CARVALHO, R.B. de; SIMÕES, Regina. Métodos e técnicas de pesquisa: a metodologia em questão. In: GAIO, R. (org.). Metodologia de pesquisa e produção de conhecimento. Petrópolis, Vozes, 2008.

GHANEM, Elie; TRILLA, Jaume. **Educação formal e não-formal: Pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2008. p.168.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOHN, Maria da Glória. Educação Não Formal, Aprendizagens e Saberes em Processos Participativos. **Investigar em Educação** - II<sup>a</sup> Série, Número 1, 2014. p.40.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social. Atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010. p.104.

HAWKEY, Roy. Real Education from Virtual Objects: Active Learning in Science On-line. In *Proceedings of International Conference on Mathematics / Science Education and Technology*, 2000, p. 202-206. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Acesso em: 08 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/primary/p/15442/>.

HAWKEY, Roy. The Science of Nature and the Nature of Science: Natural History Museums On-line. *Electronic Journal of Science Education*, 5(4), 2001. Acesso em 02 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/p/94462/>.

KINER, Claudio e KINER, Tereza Gonçalves. Evolução e tendências da realidade virtual e aumentada. In: RIBEIRO, Marcos Wagner S.; ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia: Editora SBC. 2011. p.10-25.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**. In: Lakatos EM, Marconi MA. Fundamentos de Metodologia Científica. 3 a ed. São Paulo (SP): Atlas; 1991. p.195-200.

MARTINS, Cesar Eugenio Macedo de Almeida; BARACHO, Renata Maria Abrantes. Tecnologia e informação: Os museus no contexto das novas formas de expor e comunicar. **Revista Museu**, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 24. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORAN, José Manuel. Mudar a forma de ensinar e aprender com tecnologias. **Interações**. v. 5, n. 9, jan-jun, 2000, p. 57-72, Universidade São Marcos, São Paulo, Brasil.

MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. (Org.) Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*, v.1, n.1, p. 45 – 64, 2002.

MORIN. Edgard. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez, 2011. p.82.

MORIN. Edgard. **Saberes globais e locais: o olhar transdisciplinar**. Rio de Janeiro: Garamond, 1921. p.33.

MOURA, Adriana Ferro; LIMA, Maria Glória. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Revista Temas em Educação**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 95–

103, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/18338>. Acesso em: 10 jan. 2022.

PAULA, Livia Mascarenhas de. **Para além do apertar dos botões: A função social dos museus participativos de ciências**. Orientador: Robson Coutinho Silva. 2017. 177 f. Tese - Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

PEREIRA, Grazielle Rodrigues. **O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: implantação e avaliação do programa formativo de um Centro de Ciência**. Tese (Doutorado em Biofísica) - Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio Janeiro. Rio de Janeiro, p.253, 2014.

PEREIRA, Eliane Regina; FREITAS, Mateus. O diário de campo e suas possibilidades. **Quaderns de Psicologia**. v. 20, n. 3, p. 234-244, 2018.

RIBEIRO, Suellen Cristine Isidoro; MENDES, Marta Ferreira Abdala. Por Dentro da Exposição NeuroSensações do Espaço Ciência Interativa (ECI): Uma Análise de suas Potencialidades e Limites. SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 15., 2016.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Introdução a uma Ciência Pós-Moderna**. Porto: Afrontamento, 1989 (6ª edição). Também publicado no Brasil, São Paulo: Graal (3ª edição).

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social**. São Paulo: Boitempo, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para além do Pensamento Abissal: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Revista Crítica de Ciências Sociais**. Número 78, 2007. 3-46p.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Teias de Saberes e Práticas – Boaventura de Sousa Santos. 2015 UPMS / Alice. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R1HAYlJ0TGw>. Acesso em 08 de junho de 2021.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A cruel pedagogia do vírus**. Coimbra: Edições Almedina S.A., 2020.

SILVA, Silvana do Nascimento; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. As Vozes de Professores-Pesquisadores do Campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e20004, p. 1-15, abr./set. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pnkHjbvq7Q65L6Y6HJZQsgg/?lang=pt>. Acesso em: 13 fev. 2020.

SILVA, Alessandra de Santana da, SILVA, Ludmila Nogueira da, & SILVA, Marcos Vinicius de Oliveira da. (2020). Interdisciplinaridade nos museus de ciências / Interdisciplinarity in science museums. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 81992–82000. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-578>

WU, Po-Han. et al. Impacts of integrating the repertory grid into an augmented reality-based learning design on students' learning achievements, cognitive load and degree of satisfaction. **Interactive Learning Environments**, v. 26, n. 2, p. 221–234, 17 fev. 2018.

ZABALA, Antoni. **Enfoque Globalizador e Pensamento Complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

## APÊNDICE A

### E-book Interativo e a Visita de Realidade Virtual do Espaço Ciência InterAtiva – IFRJ/Campus Mesquita

Essa pesquisa tem como objetivo compreender a sua opinião sobre a utilização do e-book interativo como ferramenta auxiliadora no processo educativo.

Para isso, gostaríamos de contar com a sua valiosa contribuição ao responder um questionário que leva em torno de 15 minutos para ser preenchido.

Esta pesquisa está sendo realizada por pesquisadores do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Muito obrigada por sua participação.

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(De acordo com as Normas das Resoluções CNS nº 510/16)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa "O Espaço Ciência InterAtiva do IFRJ e o ensino de ciências". Antes de decidir se participará, é importante que você entenda por que o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir e faça perguntas se algo não estiver claro ou se quiser mais informações. Não tenha pressa de decidir se deseja ou não participar desta pesquisa. O projeto consiste em "EXPOSIÇÃO INTERATIVA 'NEUROSENSAÇÕES' E O ENSINO DE CIÊNCIAS:

Uma aproximação interdisciplinar possível entre o museu de ciências Espaço Ciência InterAtiva e professores do Ensino Fundamental". O objetivo deste estudo é criar um e-book interativo que facilite o acesso à exposição "NeuroSensações" para os professores. Você foi selecionado para participar de uma roda de conversa para colaborar com a construção do e-book interativo e sua participação não é obrigatória. Você é quem decide se gostaria de participar ou não desta pesquisa. Se decidir participar do projeto "EXPOSIÇÃO INTERATIVA 'NEUROSENSAÇÕES' E O ENSINO DE CIÊNCIAS: Uma aproximação interdisciplinar possível entre o museu de ciências Espaço Ciência InterAtiva e professores do Ensino Fundamental", será de forma voluntária. Mesmo se você decidir participar, você ainda tem a liberdade de se retirar das atividades a qualquer momento, sem qualquer justificativa. Isso não afetará em nada sua participação em demais atividades e não causará nenhum prejuízo. Não existe quaisquer riscos relacionados com a sua participação nesta pesquisa. As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Sua colaboração é importante para a elaboração de um material que ser divulgado de forma ampla e gratuita, contribuindo com a divulgação das atividades ofertadas pelo museu Espaço Ciência InterAtiva. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar a sua identificação. Os resultados poderão ser divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos. Você tem direito de conhecer e acompanhar os resultados dessa pesquisa. Participar desta pesquisa não implicará em nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Você será ressarcido de qualquer custo que tiver relativo à pesquisa e será indenizado por danos eventuais decorrentes da sua participação na pesquisa. Você receberá uma via assinada pelo pesquisador, que deverá ser guardada, com o e-mail de contato destes pesquisadores que participarão da pesquisa e do Comitê de Ética em Pesquisa que a aprovou, para maiores esclarecimentos .

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ

Nome do pesquisador: Fernanda de Lemos Fonseca

Tel: (21) 99175 8446

E-mail: [fefonseca11@gmail.com](mailto:fefonseca11@gmail.com)

---

*\*Obrigatório*

1. E-mail \*

---

2. Declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa e os meus direitos como participante da pesquisa e que concordo em participar. \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim. Concordo em participar da pesquisa e declaro ser maior de 18 anos.

☐ Não.

3. Ao final deste questionário, você gostaria de receber o e-book interativo, quando este for finalizado? \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ SIM. Ao final eu gostaria de receber o e-book interativo.

☐ NÃO gostaria de participar da pesquisa.

Formação Acadêmica

## 4. Qual sua formação acadêmica? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Ensino superior incompleto.
- ☐ Ensino superior completo.
- ☐ Pós-graduação lato sensu (em curso).
- ☐ Pós-graduação lato sensu (concluída).
- ☐ Mestrado (em curso).
- ☐ Mestrado (concluído).
- ☐ Doutorado (em curso).
- ☐ Doutorado (concluído).

*Pular para a pergunta 5*

Perfil Profissional

## 5. Você é professor? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 6*
- ☐ Não

Perfil Profissional

## 6. De qual rede? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Pública.
- ☐ Privada.

## 7. Para qual segmento leciona? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Educação Infantil.
- ☐ Primeiro Segmento do Ensino Fundamental.
- ☐ Segundo Segmento do Ensino Fundamental.
- ☐ Ensino Médio.
- ☐ Educação de Jovens e Adultos

## 8. Há quanto tempo você leciona? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Até 3 anos.
- ☐ De 3 a 7 anos.
- ☐ De 8 a 10 anos.
- ☐ Mais de 10 anos.

*Pular para a pergunta 9*

Museus de ciência

## 9. Você já visitou algum museu de ciências? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 10*
- ☐ Não *Pular para a pergunta 11*

Museus de ciência

10. Quais museus de ciências você já visitou? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Espaço Ciência InterAtiva (ECI) - IFRJ/Campus Mesquita
- ☐ Museu da Vida - Fiocruz
- ☐ Espaço Ciência Viva (ECV) - UFRJ
- ☐ Museu Ciência e Vida (MCV)
- ☐ Casa da Ciência - UFRJ

Outro: ☐ \_\_\_\_\_

*Pular para a pergunta 12*

Museus de ciência

11. Por que você nunca foi a um museu de ciências? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Não conhecia nenhum museu de ciências.
- ☐ Sabia da existência. Mas não sabia (não sei) de nenhum próximo a minha casa.
- ☐ Sabia da existência. Mas não tive interesse.
- ☐ Outro: \_\_\_\_\_

*Pular para a pergunta 15*

Museus de ciência

12. Alguma vez foi à visita com alunos? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 14*
- ☐ Não *Pular para a pergunta 13*

Museus de ciência

13. Por que não foi ao museu com os alunos? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Porque é distante. Por isso, fica difícil levar os alunos a esses locais.
- ☐ Não houve interesse por parte dos alunos.
- ☐ Não houve interesse por parte dos professores.
- ☐ Não houve interesse por parte da direção.

Outro: ☐ \_\_\_\_\_

*Pular para a pergunta 15*

#### Museus de ciência

14. Por meio da sua percepção, você conseguiu notar se os alunos gostaram da experiência de ir a um museu de ciências? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Eles gostaram.
- ☐ Eles não gostaram.
- ☐ Não sei dizer se eles gostaram ou não.

*Pular para a pergunta 15*

#### Vídeo de Realidade Virtual

15. Você conseguiu assistir ao vídeo usando o recurso de Realidade Virtual (VR) do Espaço Ciência InterAtiva (ECI)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim. Gostei bastante.
- ☐ Sim. Mas não gostei.
- ☐ Não consegui assistir ainda. Mas vou assistir.
- ☐ Não consegui assistir ainda. Esse tipo de vídeo não me interessa.

16. Você já assistiu a algum outro vídeo usando Realidade Virtual? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim. E era de uma visita em realidade virtual de outro museu.
- ☐ Sim. Mas a filmagem não era em museu.
- ☐ Não. Nunca tinha visto antes.
- ☐ Não. Pois, não gosto de filmagens assim.

*Pular para a pergunta 17*

#### E-book Interativo

17. Você acha que o recurso "E-book Interativo da Exposição Neurosensações" pode contribuir de forma positiva em sua prática docente? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim. *Pular para a pergunta 18*
- ☐ Não contribuiria de forma positiva.
- ☐ Não atuo em sala de aula. *Pular para a pergunta 21*

*Pular para a pergunta 18*

#### E-book Interativo

18. Quais são os aspectos que mais achou interessante no e-book interativo? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Facilidade no acesso a informações que não teria como obter de outra forma.
- ☐ Possibilidade de entrar em contato com diferentes temas que posso acrescentar a minha prática docente.
- ☐ Gostei de entrar em contato com o museu de ciências de forma virtual.
- ☐ Posso acessar, de forma prática, os recursos que gosto de consumir, como temas relacionados à ciência e experimentos.
- ☐ É um recurso interessante. Pois, facilita o acesso a locais como museus de ciências.

Outro: ☐ \_\_\_\_\_

19. De que forma você acha que esse e-book pode contribuir com a sua prática docente? \*

---

---

---

---

---

20. Você gostaria de acrescentar alguma observação ou sugestão sobre o e-book interativo?

---

---

---

---

---

*Pular para a pergunta 23*

#### E-book Interativo

21. Quais são os aspectos que mais achou interessante no e-book interativo? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Facilidade no acesso a informações que não teria como obter de outra forma.
- ☐ Gostei de entrar em contato com o museu de ciências de forma virtual.
- ☐ Posso acessar, de forma prática, os recursos que gosto de consumir, como temas relacionados à ciência e experimentos.
- ☐ É um recurso interessante. Pois, facilita o acesso a locais como museus de ciências.

22. Você gostaria de acrescentar alguma observação ou sugestão sobre o e-book interativo?

---

---

---

---

---

*Pular para a pergunta 23*

#### Certificado e recebimento do e-book

23. Finalizar o questionário? \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim. Confirmar o envio para receber, quando finalizado, o e-book interativo.

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

**Google** Formulários

## APÊNDICE B



Ministério da Educação  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ  
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP IFRJ

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM/VOZ

\_\_\_\_\_, nacionalidade \_\_\_\_\_,  
estado civil \_\_\_\_\_, portador da Cédula de identidade RG nº \_\_\_\_\_,  
inscrito no CPF/MF sob nº \_\_\_\_\_, residente à Av/Rua  
\_\_\_\_\_, nº \_\_\_\_\_, município  
de \_\_\_\_\_/(Município). AUTORIZO o uso de minha imagem e/ou voz em  
fotos, vídeos e documentos, para ser utilizada em material didático e científico decorrente do  
projeto **“EXPOSIÇÃO INTERATIVA ‘NEUROSENSAÇÕES’ E O ENSINO DE  
CIÊNCIAS: Uma aproximação interdisciplinar possível entre o museu de ciências Espaço  
Ciência InterAtiva e professores do Ensino Fundamental”**. 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 de outro por mim  
autorizado, podendo essa autorização ser retirada a qualquer momento sem prejuízo da  
relação entre participante e pesquisador/IFRJ, e assino a presente autorização em 02 vias de  
igual teor e forma.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

Nome do pesquisador: Fernanda de Lemos Fonseca  
Tel: 21 99175 8446  
E-mail: fefonseca11@gmail.com  
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

CEP IFRJ  
R. Buenos Aires, 256 – Cobertura, sala 1201, Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20061-002  
Tel: (21) 3293-6034  
E-mail: cep@ifrj.edu.br

## APÊNDICE C



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO DE JANEIRO  
Campus Nilópolis

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro  
Campus Nilópolis

### REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as Normas da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa EXPOSIÇÃO INTERATIVA “NEUROSENSAÇÕES” E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA APROXIMAÇÃO INTERDISCIPLINAR ENTRE O MUSEU DE CIÊNCIAS ESPAÇO CIÊNCIA INTERATIVA E PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL. Você foi selecionado para participar, como voluntário, de rodas de conversa cujo objetivo é elaborar um e-book interativo, que visa despertar a interação e reflexão para construção do conhecimento com abordagem interdisciplinar e colaborativa. Os encontros ocorrerão de forma online e presencial, no IFRJ. Sua participação não é obrigatória, e a qualquer momento você pode desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará prejuízo em sua relação com a pesquisadora e nem com a Instituição. O objetivo do estudo é **possibilitar a aproximação entre os docentes da educação básica e a exposição permanente NeuroSensações do Espaço Ciência InterAtiva - IFRJ/Campus Mesquita por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), com vistas a um tratamento interdisciplinar dos conhecimentos científicos abordados na exposição NeuroSensações.** Não se prevê risco explícito aos participantes no que se refere aos procedimentos adotados na pesquisa, salvo aqueles considerados como subjetivos, que podem surgir durante uma reunião de grupo, como um conflito de ideias, desconforto ao participar de uma entrevista, os quais serão resolvidos pela pesquisadora através do diálogo. O benefício relacionado à sua participação será o aumento do conhecimento e as possibilidades de conexões entre saberes. As informações obtidas serão confidenciais, asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos, sem a identificação dos participantes. Participar desta pesquisa **não** implicará nenhum custo para você, e, como voluntário, você **não** receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Você receberá uma via deste termo com o e-mail de contato da pesquisadora e professora para maiores esclarecimentos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora responsável

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)  
Nome da pesquisadora: Fernanda de Lemos Fonseca  
Telefone de contato: (21) 99175 8446  
e-mail: fefonsecall@gmail.com  
CEP responsável pela pesquisa: CEP IFRJ  
Rua Buenos Aires, 256, cobertura - Centro - Rio de Janeiro – CEP 20.061.002

**Declaro que entendi os objetivos e benefícios da pesquisa e concordo em participar da mesma.**

\_\_\_\_\_  
Nome do(a) participante

Data \_\_/\_\_/\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) participante