



Programa de Pós-Graduação Lato Sensu  
Especialização em Ensino de Ciências com ênfase em Biologia e Química  
Campus Rio de Janeiro

Luiz Gustavo Barcellos Inacio

INDICADORES DO POTENCIAL DE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE  
CIÊNCIAS: ANÁLISE DA CARAVANA DA CIÊNCIA

RIO DE JANEIRO, RJ

2017

Luiz Gustavo Barcellos Inacio

INDICADORES DO POTENCIAL DE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE  
CIÊNCIAS: ANÁLISE DA CARAVANA DA CIÊNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Programa de Pós-graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências com ênfase em Biologia e Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Ensino de Ciências.

Orientadora: Dra. Vera Cascon

Coorientadora: Ms. Jessica Norberto Rocha

RIO DE JANEIRO, RJ

2017

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada por  
Sergio Pinheiro Rodrigues  
CRB7 3684

I48 Inacio, Luiz Gustavo Barcellos.  
Indicadores do potencial de acessibilidade em museus e centros de  
ciências: análise da caravana da ciência. / Luiz Gustavo Barcellos  
Inacio. - Rio de Janeiro, 2017.  
103 f.: il.; 21 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de  
Ciências com ênfase em Biologia e Química) – Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2017.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera Cascon.  
Co-orientadora: Ms. Jessica Norberto Rocha

1. Museus - Acessibilidade. I. Cascon, Vera. II. Título.

IFRJ/CMAR/CoBib

CDU 069.3-056.26

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu maior amor, minha mãe, por todo apoio, carinho, paciência e amor em todas as etapas da minha vida. A minha família, pelo apoio incondicional e confiança que vocês sempre depositaram em mim. Em especial agradeço ao meu pai Luiz, minha irmã Daniela, minha tia Claudia e aos meus sobrinhos Matheus e Sarah.

Aos meus melhores amigos, que de uma forma ou de outra, mesmo que à distância, sempre me apoiaram e acreditaram em mim e neste trabalho. Entre tantos, agradeço a Vanessa, Lorena, Fera, Bruno O., Maria e Diego. Em especial agradeço a Teresa Puig pelo apoio, companheirismo, paciência, compreensão e contribuições nas revisões sempre que necessárias (agráit). Obrigado por tornarem esse momento algo mais leve e descontraído.

À minha incrível amiga, coordenadora e coorientadora, Ms. Jessica Norberto, gostaria de agradecer primeiramente por ter me incentivado a realizar a Pós e também por ter aceitado me coorientar, principalmente nessa temática tão surpreendentemente nova para ambos. Você sempre acreditou em mim e em meu potencial! Obrigado pelos conselhos, conversas, sacudidas e apoio que me deu durante todo meu percurso na pós-graduação, se não fosse por você, eu não teria concluído mais essa etapa da minha vida! Você é um exemplo de tudo que sempre acreditei e esperei de um orientador; peça rara dentro desse mundo louco da vida acadêmica!

Aos amigos da pós-graduação por me proporcionarem momentos de aprendizagem, descontração, cumplicidade, alegria, e muitas risadas, inclusive aos sábados de manhã.

Agradeço a todos os funcionários do IFRJ e do Programa de pós-graduação *Latu Sensu* Especialização em Ensino de Ciências com ênfase em Biologia e Química, principalmente aos docentes e em especial a minha orientadora Dra. Vera Cascon pelos conhecimentos e por toda compreensão ao longo desse processo de crescimento e amadurecimento. Agradeço também ao Luiz por se fazer sempre presente e prestativo, nos auxiliando e quebrando os galhos burocráticos. Obrigado, Luiz!

Agradeço a Fundação CECIERJ, em especial a toda a equipe da Caravana da Ciência e Praça da Ciência pelo apoio e pela disponibilidade nos momentos que eu precisei. Agradeço também ao Luiz (companheiro) por se fazer prestativo, me auxiliando com questões técnicas sobre a estrutura da Caravana.

Agradeço aos professores constituintes da banca por terem aceitado o convite, além das contribuições e sugestões ao trabalho.

Por fim, agradeço ao IFRJ e ao programa de especialização pela oportunidade de crescimento que me proporcionaram durante esse tempo que estive na instituição.

Meus sinceros agradecimentos a todos!

“Procuro semear otimismo e plantar sementes de paz e justiça. Digo o que penso, com esperança. Penso no que faço, com fé. Faço o que devo fazer, com amor. Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende. Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir e chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é decidir”.

(Cora Coralina)

INACIO, Luiz Gustavo Barcellos. INDICADORES DO POTENCIAL DE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DA CARAVANA DA CIÊNCIA (103f.) Trabalho de conclusão de curso. Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências com ênfase em Biologia e Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Maracanã, Rio de Janeiro, 2017.

## RESUMO

### INDICADORES DO POTENCIAL DE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DA CARAVANA DA CIÊNCIA

No Brasil, existem leis, programas e iniciativas que têm como objetivo criar e desenvolver ações voltadas à garantia do direito a acessibilidade aos espaços científico-culturais. Com isso, Museus e Centros de Ciências no nosso país estão cada vez mais investindo em ações e recursos de acessibilidade para a promoção do acesso ao conhecimento científico aos mais diversos públicos, principalmente, aqueles com algum tipo de deficiência. Assim, neste trabalho foram desenvolvidos Indicadores de Acessibilidade, uma proposta de ferramenta para analisar a acessibilidade em exposições científicas e espaços científico-culturais, que permitisse identificar as acessibilidades arquitetônica, atitudinal e comunicacional, e também, os recursos de acessibilidade e o desenho das exposições, contribuindo, assim, para ações e programas institucionais. Para a validação da ferramenta construída, os indicadores foram aplicados no Centro de Ciências Itinerante Caravana da Ciência, da Fundação CECIERJ. A metodologia do presente estudo, que pode ser configurada como qualitativa, é muito utilizada em estudos em educação em museus e engloba procedimentos de coleta e análise de dados de forma qualitativa. Após a análise dos dados coletados na Caravana da Ciência com os Indicadores de acessibilidade, foi possível verificar que este centro de ciências possui uma acessibilidade parcial ao superar diversas barreiras e apresentar três dos indicadores, arquitetônico, atitudinal e desenho, evidenciando, assim, seu potencial para ser acessível em diversos âmbitos institucionais e expográficos. Contudo, ainda existem barreiras a serem ultrapassadas neste centro de ciências, em destaque, as de cunho comunicacional. Por fim, foi possível concluir que a ferramenta se mostrou eficaz para estudos de diagnóstico e análise de museus e centros de ciências, suas exposições e atividades, e possui potencial para ser consolidada e aprofundada podendo ser utilizada para a análise da acessibilidade em diversas exposições e espaços científico-culturais.

Palavras-chave: Indicadores de Acessibilidade; Acessibilidade; Pessoas com deficiência; Ensino de Ciências; Educação Não Formal.

INACIO, Luiz Gustavo Barcellos. INDICADORES DO POTENCIAL DE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DA CARAVANA DA CIÊNCIA. (103f.) Trabalho de conclusão de curso. Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências com ênfase em Biologia e Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Maracanã, Rio de Janeiro, 2017.

## ABSTRACT

### INDICATORS OF ACCESSIBILITY POTENTIAL IN MUSEUMS AND SCIENCE CENTERS: ANALYSIS OF THE CARAVANA OF SCIENCE

In Brazil, there are laws, programs and initiatives that promote the creation and development of actions aimed at guaranteeing the right of access to scientific and cultural spaces. With this, Museums and Science Centers in our country are increasingly investing in actions and accessibility resources that promote access to scientific knowledge to the most diverse publics, especially to those with some kind of disability. Thus, in this work the Accessibility Indicators were developed, a proposal of tool to analyze the accessibility in scientific expositions and scientific-cultural spaces, which allowed the identification of architectural, attitudinal and communicational accessibilities, as well as the accessibility features and the design of exhibitions, thus contributing to institutional actions and programs. For the validation of the tool developed, the indicators were applied in the Itinerant Science Center *Caravana da Ciência*, of the CECIERJ Foundation. The methodology of the present study, which can be configured as qualitative, is widely used in studies of education in museum and includes procedures of data collection and analysis in a qualitative way. After analyzing the data collected in the *Caravana da Ciência* with the Accessibility Indicators, it was possible to verify that this science center has partial accessibility by overcoming several barriers and presenting three of the indicators, architectural, attitudinal and design, thus evidencing its potential in various institutional and expographic areas. However, there are still barriers to be overcome in this science center, in particular, those of communicational nature. Finally, it was possible to conclude that the tool proved to be effective for the diagnostic and analysis of museums and science centers, their exhibitions and activities, and has the potential to be consolidated and deepened and can be used for the analysis of accessibility in various exhibitions and science and culture-related spaces.

**Keywords:** Accessibility Indicators; Accessibility; Disabled people; Science teaching; Non-formal Education.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCMC	Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CECIERJ	Fundação Centro de Ciências e de Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro
CGEE	Centro de Gestão em Estudos Estratégicos
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
EUA	Estados Unidos da América
FAPERJ	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Museus
IGEO	Instituto de Geociências
IFRJ	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MCCAC	Museus e Centros de Ciências Acessíveis
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MCTI	Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação
MINC	Ministério da Cultura
ONU	Organização das Nações Unidas
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
RedPop	Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e Caribe
SAI	Símbolo Internacional de Acesso
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais.
UFRJ	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> - Carreta com porta palco aberta .....	<b>19</b>
<b>Figura 2</b> - Lonas abertas e carreta ao fundo .....	<b>19</b>
<b>Figura 3</b> - Alguns equipamentos da composição expográfica da Caravana da Ciência.....	<b>20</b>
<b>Figura 4</b> - Tenda e carreta montadas no município de Duas Barras. ....	<b>49</b>
<b>Figura 5</b> - Estrutura da carreta com suas duas entradas em destaque (na esquerda a entrada composta por escadas e corrimãos, e na direita a entrada com o elevador eletromecânico). ....	<b>50</b>
<b>Figura 6</b> - Domo do planetário inflado .....	<b>51</b>
<b>Figura 7</b> - Mediação do equipamento Painel solar durante uma visitação. ....	<b>55</b>
<b>Figura 8</b> - Mediação da célula eucariótica durante uma visitação .....	<b>56</b>
<b>Figura 9</b> - vista interna do domo durante uma sessão de planetário .....	<b>57</b>
<b>Figura 10</b> - Antena parabólica durante uma visitação.....	<b>58</b>
<b>Figura 11</b> - Mediação do equipamento Cadeira giratória (bailarina) durante uma visitação.....	<b>59</b>
<b>Figura 12</b> - Anel saltador.....	<b>81</b>
<b>Figura 13</b> - Antena parabólica.....	<b>82</b>
<b>Figura 14</b> - Bicicleta geradora de energia .....	<b>83</b>
<b>Figura 15</b> - Cadeira de pregos .....	<b>84</b>
<b>Figura 16</b> - Cadeira giratória (bailarina) .....	<b>85</b>
<b>Figura 17</b> - Caleidoscópio gigante aberto .....	<b>86</b>
<b>Figura 18</b> - Caleidoscópio gigante fechado .....	<b>87</b>
<b>Figura 19</b> - Camara escura .....	<b>87</b>
<b>Figura 20</b> - Casa do consumo.....	<b>88</b>
<b>Figura 21</b> - C�lula eucari�tica.....	<b>89</b>
<b>Figura 22</b> – Chispa .....	<b>90</b>
<b>Figura 23</b> - Cone soprador .....	<b>91</b>
<b>Figura 24</b> - Efeito girosc�pio (roda) .....	<b>92</b>
<b>Figura 25</b> – Engrenagens .....	<b>93</b>
<b>Figura 26</b> – Espelhos.....	<b>93</b>
<b>Figura 27</b> - Gerador de energia manual .....	<b>94</b>
<b>Figura 28</b> - Globo de plasma.....	<b>95</b>
<b>Figura 29</b> - Girotec.....	<b>96</b>
<b>Figura 30</b> - Jogos matemáticos .....	<b>96</b>

<b>Figura 31</b> – Ludião.....	<b>97</b>
<b>Figura 32</b> - Painel solar.....	<b>98</b>
<b>Figura 33</b> - Pilha humana.....	<b>99</b>
<b>Figura 34</b> - Fila do planetário com o acesso priorizado de uma pessoa em cadeira de rodas.....	<b>100</b>
<b>Figura 35</b> – Força centrífuga.....	<b>101</b>
<b>Figura 36</b> - Teste de nervos.....	<b>101</b>
<b>Figura 37</b> - Van de Graaff.....	<b>102</b>
<b>Figura 38</b> – Whindshurt.....	<b>103</b>
<b>Figura 39</b> - Xilofone (sistema de notas musicais).....	<b>104</b>

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. O ENSINO DE CIÊNCIAS E OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO.....	14
2.1 A CULTURA CIENTÍFICA E O ENSINO FORMAL E NÃO FORMAL.....	14
2.2. MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS.....	16
2.2.1. <b>A caravana da ciência/ Fundação CECIERJ</b> .....	17
3. ACESSIBILIDADE, POLÍTICAS PÚBLICAS E ESPAÇOS CIENTÍFICO-CULTURAIS.....	21
3.1. ACESSIBILIDADE, O QUE É?.....	21
3.2. LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A PROMOÇÃO DA ACESSIBILIDADE.....	22
3.3. OS TIPOS DE ACESSIBILIDADES EM ESPAÇOS CIENTÍFICO-CULTURAIS.....	24
<b>3.3.1. Acessibilidade arquitetônica</b> .....	25
<b>3.3.2. Acessibilidade comunicacional e atitudinal</b> .....	27
<b>3.3.3. Acessibilidade institucional</b> .....	28
<b>3.3.4. Desenho Universal</b> .....	29
3.4. MANUAIS, ORIENTAÇÕES E AVALIAÇÃO.....	31
3.5. ESTUDOS SOBRE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS.....	32
4. OBJETIVO GERAL.....	34
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
5. METODOLOGIA.....	35
5.1 COLETA DE DADOS.....	35
5.2 INDICADORES DE ACESSIBILIDADE.....	37
5.2.1 <b>Indicadores de acessibilidade para a análise de museus e Centros de ciências</b> .....	38
5.2.2 <b>O que são indicadores?</b> .....	38
5.3 A FERRAMENTA DE ANÁLISE “INDICADORES DE ACESSIBILIDADE”.....	39
5.4 OS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS E SEUS ATRIBUTOS.....	40
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
6.1. VALIDAÇÃO DOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE: APLICAÇÃO NA CARAVANA DA CIÊNCIA.....	47
<b>6.1.1. Indicadores e atributos: análise</b> .....	47
6.2 PANORAMA DE ACESSIBILIDADE DA CARAVANA DA CIÊNCIA.....	60
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
APÊNDICES.....	75

## 1 INTRODUÇÃO

A Lei 13.146 de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), defende além de vários direitos básicos, os direitos à acessibilidade, à educação, à cultura, ao turismo e aos avanços científicos. Assim, ela respalda, também, a acessibilidade de pessoas com deficiência aos espaços científico-culturais, dentre eles os museus e centros de ciências.

Os museus e centros de ciências, por sua vez, propiciam o acesso da população ao ensino não formal e a divulgação da ciência e tecnologia e, notoriamente, contribuem na formação cultural e científica das pessoas. Esses conhecimentos são importantes e contribuem para a formação de cidadãos críticos, que saibam buscar, analisar, compreender, reavaliar e criticar informações, expressar opiniões e argumentar, adquirindo condições de discernir entre os riscos e benefícios que elas oferecem à humanidade (BIZERRA *et al.*, 2012; NORBERTO ROCHA, 2013). Esses espaços científico-culturais, além de proporcionarem lazer e turismo, também proporcionam um ambiente educativo ao visitante com a vantagem de incluir tanto aqueles que estão na escola, quanto os que não tiveram essa oportunidade, assim como os que já não fazem mais parte dela (CAZELLI e COIMBRA, 2012; VALENTE, 2009).

Acreditamos, assim, que museus e centros de ciência acessíveis são aqueles capazes de receber, acolher, comunicar e promover o conhecimento e o convívio com todas as pessoas. Desta forma, torna-se evidente a necessidade de incrementar ações voltadas à garantia do direito a acessibilidade aos espaços científico-culturais e, assim, superar as diversas barreiras existentes, sejam elas físicas, sensoriais, comunicacionais ou atitudinais.

Em 2015, a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência (ABCMC) lançou a terceira edição do guia de Centros de museus de ciência do Brasil, e divulgou diversos tipos de espaços voltados à popularização da ciência espalhados pelo país. Foram identificados 268 espaços científico-culturais, que incluem zoológicos, jardins botânicos, parques e jardins zoobotânicos, aquários, planetários e observatórios, além de centros e museus de ciências (ALMEIDA *et al.*, 2015), sendo este, portanto, um rico campo de estudo.

Este panorama reforça a relevância do desenvolvimento de estudos sobre a acessibilidade desses espaços, para possibilitar a promoção do acesso de todas as pessoas e contribuir, também, para a produção de subsídios para futuras iniciativas e políticas públicas de inclusão das pessoas com deficiência e a garantia dos seus direitos à cidadania, educação, informação científica de qualidade, cultura e ao lazer.

Nosso levantamento bibliográfico revelou que a acessibilidade cultural e acessibilidade em museus e centros de ciências são recentes e ainda em pequeno número no país. Menor ainda são os números de estudos e publicações que analisam o acesso das pessoas com deficiência a esses espaços, fazendo um diagnóstico e estabelecendo parâmetros e ferramentas que permitam analisar mais de um museu. Na maioria das vezes, encontra-se estudos publicados que fazem a análise de uma única realidade, o que dificulta o estabelecimento de metas institucionais e políticas públicas para a promoção da acessibilidade em locais que fazem a divulgação da ciência e cultura. Por esse motivo, mostra-se importante a existência de uma ferramenta que envolva teoria e metodologia, que amplie as formas de acessibilidades analisadas para além da acessibilidade física e que possa ser aplicável em diversos espaços de divulgação de ciência e cultura.

Destacamos que dentre os espaços presentes no guia da ABCMC, citado anteriormente, encontra-se o Centro de Ciências Itinerante Caravana da Ciência, objeto de aplicação da ferramenta de análise desenvolvida neste trabalho. Criado em 2007, este centro de ciências é vinculado à Fundação Centro de Ciências e de Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIEJ), e tem como objetivo a divulgação científica e a popularização da ciência.

Foi a partir da minha vivência na Caravana da Ciência onde, desde 2014 até o atual momento, atuo como mediador e planetarista que pude observar e enfrentar diversos desafios e barreiras na questão de acessibilidade existentes neste centro de ciências. Esta experiência não só motivou a escolha pelo tema da pesquisa, como também a seleção da Caravana para aplicação da ferramenta desenvolvida.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo construir uma proposta de ferramenta intitulada “Indicadores de Acessibilidade” para analisar e diagnosticar o potencial de acessibilidade dos espaços científico-culturais, por meio da verificação das presenças e ausências dos indicadores e respectivos atributos de acessibilidade. Após a sua construção, a aplicação dos “Indicadores de Acessibilidade” na Caravana da Ciência resultou na elaboração do panorama de acessibilidade deste centro de ciências itinerante, nos âmbitos institucional e expográfico.

## **2. O ENSINO DE CIÊNCIAS E OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO**

### **2.1 A CULTURA CIENTÍFICA E O ENSINO FORMAL E NÃO FORMAL**

No mundo contemporâneo é fundamental o conhecimento sobre o que acontece em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), isto é, seus principais usos, métodos, resultados, riscos, limitações e determinações que governam seus processos e aplicações. Para Norberto Rocha (2013), ser um cidadão imerso na cultura científica, no sentido cívico, é buscar informações, analisar, compreender, reavaliar, criticar, expressar opiniões e argumentar sobre questões de Ciência e Tecnologia relacionadas, especialmente, com a vida cotidiana, o futuro próximo e o imediato. Em suas palavras “formar um cidadão crítico é permitir a melhora da sua qualidade de vida” (NORBERTO ROCHA, 2013, p. 2).

Nessa perspectiva, a Declaração da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura propõem que a educação científica em todos os níveis e sem discriminação, é um requisito fundamental para a democracia. Igualdade no acesso à ciência não é somente uma exigência social e ética: é uma necessidade para a realização plena do potencial intelectual do homem (UNESCO, 2003).

O mesmo foi defendido no 6º Fórum Mundial de Ciência, realizado no Rio de Janeiro em novembro de 2013. O fórum, que contou com a presença de mais de 700 pesquisadores e representantes de 120 países, explicitou em sua declaração que os governos precisam investir fortemente em educação e promover mudanças profundas na educação científica. Essas ações, segundo as proposições, devem estar intimamente relacionadas à inclusão social, à prosperidade, à cidadania efetiva e à construção de um futuro sustentável para o planeta.

Entretanto, vários estudos mostram que o cenário da formação da cultura científica brasileira ainda se mostra frágil e limitado, havendo amplas parcelas da população sem acesso à educação científica e à informação qualificada sobre CT&I. Dentre esses estudos, podemos citar a série de pesquisas em Percepção Pública da Ciência no Brasil, organizada pelo Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação, iniciada em 1987 (INSTITUTO GALLUP DE OPINIÃO PÚBLICA, 1987) e intensificada nos anos de 2006, 2010 e 2015 (MCT 2006, 2010; CGEE, 2015).

O ensino formal de ciências na Educação Básica também tem apresentado lacunas preocupantes. Para Moreira,

O ensino de ciências é, em geral, pobre de recursos, desestimulante e desatualizado. Curiosidade, experimentação e criatividade geralmente não são valorizadas. Ao lado da carência enorme de professores de ciências, em especial professores com boa formação, predominam condições de trabalho precárias [...], [com] deficiências

graves em laboratórios, bibliotecas, material didático, inclusão digital, etc. (MOREIRA, 2008, p. 70).

Essas deficiências do sistema educacional são refletidas, por exemplo, em avaliações que mostram que o desempenho dos jovens brasileiros em ciências, na maioria das vezes, está aquém do desejado. Os resultados brasileiros em Ciências no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) não são satisfatórios quando comparados com o nível atingido por países desenvolvidos, ou mesmo com os resultados de outros países emergentes. Em 2000, de 43 países avaliados, o Brasil ficou na 42ª colocação, ou seja, em penúltimo lugar, com 375 em 550 pontos, acima apenas do Peru. Em 2003, de 41 países avaliados, o Brasil também ficou apenas uma colocação acima do último, a Tunísia, apesar de sua pontuação ter subido para 390 pontos. Já em 2006, de 57 países avaliados, o Brasil atingiu a posição 52, acima de Colômbia, Tunísia, Azerbaijão, Catar e Quirguistão, mantendo a média de 390 pontos da avaliação anterior. Na aplicação seguinte, em 2009, dos 65 países participantes, a posição alcançada foi de 53, com 405 pontos. Em 2012, de 65 países, o Brasil ficou na posição 59, mantendo os 405 pontos, acima da Colômbia, Tunísia, Albânia, Catar, Indonésia e Peru. Em 2015, por fim, entre os 70 países participantes, o Brasil ficou na 63ª colocação, acima apenas de Peru, Líbano, Tunísia, Macedônia, Kosovo, Argélia e República Dominicana, apresentando uma queda em sua pontuação média que ficou em 401 pontos. (OECD, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015).

Esses dados revelam, portanto, a necessidade de melhora da qualidade do ensino de Ciências nas escolas brasileiras e a necessidade de se integrar, cada vez mais, diferentes estratégias e instituições para a inclusão da população brasileira em uma cultura científica.

Isso constitui o fundamento que justifica a necessidade de atualização da ação educativa nos ambientes educacionais. Segundo Barriga (2007), a criação de novas metodologias e práticas ao nível da gestão dos serviços educativos responde também a este tipo de necessidade. A autora informa que as metas, objetivos e estratégias da ação pedagógica devem ter sua base na política institucional, assumindo a responsabilidade de sustentar uma missão pedagógica que acompanhe os novos desafios da sociedade (BARRIGA, 2007).

Assim, a construção de uma cultura científica na sociedade depende de diversos fatores do meio social, para além do ensino formal das escolas, e que muitas vezes pertencem ao universo do ensino não formal e da divulgação científica e cultural competente, como o acesso a meios de informação diversos, a Centros e Museus de Ciência e Tecnologia e

Cultura, a espaços de debates cívicos, a opções culturais, teatro, cinema e feiras, entre outros. Machado (2011, p.9) corrobora esta ideia ao destacar a importância do Ensino de Ciências além dos espaços escolares e informa que “desde os anos 80, vem sendo discutidas, no Brasil, maneiras de como desenvolver práticas de inclusão social, favorecendo uma “Alfabetização Científica” e percorrendo espaços além de uma educação regular”.

## 2.2. MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS

Diante desses pressupostos defendidos por diversos organismos internacionais e por diversos pesquisadores das áreas de ensino de ciências e divulgação científica (CAZELLI, MARANDINO e STUDART, 2003; NORBERTO ROCHA, 2013; CERATI, 2014; OLIVEIRA, 2016) pode-se afirmar que os museus e centros de ciências são espaços não formais de educação que notoriamente contribuem na formação cultural e científica das pessoas. São espaços importantes, pois, além de proporcionarem lazer e turismo, proporcionam também um ambiente educativo ao visitante. Eles atuam como fontes de aprendizagem e contribuem para a aquisição e desenvolvimento cultural da sociedade, com a vantagem de incluir tanto aqueles que estão na escola, quanto os que não tiveram essa oportunidade, assim como os que já não fazem mais parte dela (CAZELLI, COIMBRA, 2012; VALENTE, 2009).

Adicionado a isso, Marandino e Martins (2016) defendem que os espaços não formais de educação são responsáveis por proporcionar a acessibilidade e ampliação do público e sua diversidade, por meio de ações educativas voltadas ao ensino e à divulgação das ciências, agindo como instrumentos de ação social transformadora.

Os museus de ciências são, na atualidade, espaços nos quais a divulgação e a educação científica acontecem para diferentes tipos de público. A diversidade de atividades educacionais e possibilidades de interação com os conteúdos expostos é uma tendência cada vez mais presente nessas instituições, refletindo uma trajetória histórica em busca de uma comunicação mais efetiva com os diferentes tipos de públicos. Nesse contexto, o estabelecimento de estratégias ditas “inclusivas” tem se tornado recorrentes nos museus de temática científica, na busca por públicos que normalmente não frequentam essas instituições. Esta tendência está em consonância com uma consciência cada vez mais forte com relação aos direitos humanos, a qual passa obrigatoriamente por processos educativos no campo da educação formal e não formal. (MARANDINO e MARTINS, 2016, p. 161)

O ensino não formal de ciências e a divulgação científica realizados nesses espaços, vem sofrendo constantes reformulações ao longo dos anos, principalmente, no formato do conteúdo que está sendo exposto e trabalhado e nos modelos de comunicação, por exemplo, através do uso de novos recursos tecnológicos ou através de abordagens mais lúdicas,

dinâmicas e interativas, proporcionando experiências que encorajam os visitantes a explorar. Para assim, possibilitar a formação de cidadãos capazes de identificar e compreender criticamente as possibilidades e os limites do saber científico na sociedade atual e na nossa história (CASTRO 2014; MARANDINO e MARTINS, 2016; LOURENÇO, 2016).

Decarolis (2005) declara que a função pedagógica dos museus tem sido fortalecida através das experiências e investigações desenvolvidas nesses espaços científico-culturais, e evidenciada pelo poder de comunicação que possuem. Como consequência, o público tem abandonado seu posicionamento de mero espectador passivo, assumindo um papel mais ativo como protagonista.

Assim, os museus e centros de ciências devem estimular o público a participar e serem protagonistas do processo (seja através de suas atividades educativas, exposições ou por outras formas de comunicação). Para isso, eles devem se tornar o mais atraente possível, sem esquecer as questões relacionadas à acessibilidade. Desta forma, acreditamos que os espaços científico-culturais devem ter permanentemente suas portas abertas aos mais variados públicos, despertando em todos eles a vontade pelo conhecimento, senso crítico, e curiosidade científica, entre outros aspectos.

### **2.2.1. A Caravana da Ciência/ Fundação CECIERJ**

O Centro de Ciência itinerante Caravana da Ciência, objeto de análise deste trabalho, é vinculado à Fundação Centro de Ciências e de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIERJ) e foi criado em agosto de 2007, com o apoio do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), da Fundação VITAE – Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) (NORBERTO ROCHA, DAUMUCHE e JACOBINA, 2016). Este centro de ciências tem como objetivo a divulgação científica e popularização da ciência, assumindo um compromisso com a sociedade para que ela se envolva de forma mais ativa nas questões científicas e tecnológicas.

Norberto Rocha (2015), destaca o comprometimento com a mudança educacional, cultural e social dos locais que visita, contribuindo para a inclusão social.

A Caravana da Ciência tem como missão: promover a divulgação da ciência nos municípios do Estado do Rio de Janeiro; oferecer a alunos, professores e à população um ambiente de educação não formal, em que o visitante tenha um contato lúdico, direto e dinâmico com temas de ciências; contribuir para a inclusão social, favorecendo o acesso à informação científica e o acesso à formação científico tecnológica de jovens e adultos oriundos de todos os segmentos da sociedade brasileira; promover atividades científico-culturais regionais dirigidas à população em geral e estimular o hábito de visitação a museus e centros de ciências; estimular

de forma interativa, dinâmica e lúdica a curiosidade pelo conhecimento científico; contribuir para o estímulo de vocações científicas; estimular a experimentação, a observação, a descoberta e o pensamento científico nas diversas áreas do conhecimento; contribuir para elevar o nível de cultura científica do cidadão, propiciando uma participação social consciente e informada em debates científicos e no exercício da cidadania. (NORBERTO ROCHA, 2015, p. 108)

A Caravana atua percorrendo os municípios do Estado do Rio de Janeiro, incluindo sua capital, atendendo estudantes, professores e à população local. Sua estrutura física é composta por: uma carreta especialmente adaptada em uma sala de exposições (Figura 1) e duas tendas infláveis, de 12 metros de diâmetro cada (Figura 2). Atualmente, sua composição expográfica é composta por 28 equipamentos/ experimentos, incluindo um planetário analógico inflável.



Figura 1: Carreta com porta palco aberta (Foto: Erick Gouma)  
Fonte: Arquivos Caravana da Ciência, Fundação CECIERJ.



Figura 2- Lonas abertas e carreta ao fundo  
Fonte: Arquivos Caravana da Ciência, Fundação CECIERJ.

Assim, em uma das tendas é colocado o planetário inflável e na outra seus

equipamentos/ experimentos de Ciência e Tecnologia interativos, como Anel saltador de Thompson, Antena Parabólica, Bailarina (cadeira giratória), Bicicleta geradora de energia com painel de lâmpadas, Caleidoscópios, Câmara Escura, Casa de consumo, Chispa, Cone soprador de Bernoulli, Efeito Giroscópio, Engrenagens, Espelhos Côncavo e Convexo, Pilha Humana, Simulador de Força Centrífuga com Líquido, entre outros, como pode ser observado na figura 3.



Figura 3 - Alguns equipamentos da composição expográfica da Caravana da Ciência

A dinâmica de visitação da Caravana da Ciência é diretamente vinculada a mediação humana, não contendo placas, totens, painéis ou qualquer outro recurso explicativo. Esta mediação é realizada pela equipe de bolsistas constituída por profissionais graduados e pós-graduados em diversas áreas do conhecimento que realizam o auxílio na interação do visitante com os equipamentos científicos expostos, explicando-os de forma lúdica, ou seja, ao mesmo tempo que informa, entretém, e com linguagem adequada aos diversos tipos de público (NORBERTO ROCHA, 2015).

Norberto Rocha (2015) aponta ainda, que eventualmente algumas outras atividades também acompanham a Caravana, como:

exposições itinerantes temporárias da Fundação CECIERJ e de instituições parceiras; bancadas com atividades interativas e oficinas de formação de professores nas áreas de física, química, biologia, matemática, sexualidade e artes do projeto Praça da Ciência Itinerante também da Fundação CECIERJ e a bancada do projeto UERJ sem Muros, coordenado pelo professor Rui Pereira (NORBERTO ROCHA, 2015 p. 108).

Vale ressaltar que, desde a sua criação até março de 2017, a Caravana da Ciência já atendeu mais de 300 mil pessoas, onde somente no município do Rio de Janeiro, atendeu mais de 120 mil pessoas (NORBERTO ROCHA, DAUMUCHE e JACOBINA, 2016). No ano de 2015, foram registradas 48.000 pessoas visitando a Caravana. Entretanto, pela forte crise econômica enfrentada pelo estado do Rio de Janeiro, no ano de 2016 não foi realizada nenhuma viagem a outros municípios, ocorrendo somente algumas ações pontuais nos bairros da própria capital do estado. Mesmo ainda em crise, em 2017, ano em que este centro de ciências completa 10 anos de atividades, a Caravana da Ciência está, aos poucos, buscando a normalização de sua itinerância pelo estado, já tendo percorrido vários bairros da capital e cidades como Magé, Duque de Caxias, Itaboraí e Macuco.

### **3. ACESSIBILIDADE, POLÍTICAS PÚBLICAS E ESPAÇOS CIENTÍFICO-CULTURAIS**

#### **3.1. ACESSIBILIDADE, O QUE É?**

Ao iniciarmos a discussão sobre acessibilidade em museus e centros de ciências, se faz necessário explicitar algumas definições de seu conceito na literatura.

Acessibilidade é um termo utilizado por diferentes áreas, com uma grande variedade de significados e já passou por várias redefinições nas discussões acadêmicas e jurídicas e em diversas áreas do conhecimento, desde o momento que começou a receber maior atenção da sociedade: nos pós-guerras mundiais e após a Declaração de Salamanca, em 1994 (PAULA e CARVALHO, 2009). Assim sendo, a seguir trazemos algumas breves abordagens sobre acessibilidade na visão de diferentes autores.

Sasaki (2009) expõe a acessibilidade como uma qualidade, uma facilidade que desejamos ver e ter em todos os contextos e aspectos da atividade humana. Ao abranger os princípios do desenho universal, essa acessibilidade irá beneficiar todas as pessoas, e não só as pessoas com qualquer tipo de deficiência.

Segundo Do Nascimento (2016), a acessibilidade é um direito fundamental e universal de qualquer cidadão em ter acesso a espaços, informações e serviços, e ainda, é uma questão de atitude, onde tais aspectos estão intrinsecamente relacionados entre si. Como direito, tem sido conquistada de forma gradual ao longo dos anos; já como atitude, depende de mudança nos valores, significados, atitudes e comportamentos.

Cohen, Duarte e Brasileiro (2012) abordam a acessibilidade à cultura e aos museus, assim, frisam que esta não pode mais ser relacionada somente com o aspecto do acesso físico (arquitetônico), como ocorreu por muito tempo. Eles devem envolver também os atos e percepções desejados pelos visitantes desde o seu ingresso à instituição, até a exploração realizada durante a visita.

Para Sarraf (2013), a acessibilidade tem seu significado ampliado. A autora considera que para haver acessibilidade deve-se eliminar as barreiras físicas, de comunicação e informação, aderência e aceitação do público quanto aos conteúdos ofertados pelos espaços culturais e destaca que:

Acessibilidade aplicada aos espaços culturais indica que todas as esferas envolvidas no acesso ao patrimônio cultural, isto é, as exposições, sejam elas temporárias ou de longa duração; os espaços de convivência, como jardins [...]; serviços de informação, como bibliotecas, [e] [...]websites; [...] e todos os demais serviços básicos e eventuais oferecidos aos visitantes devem estar ao alcance de todos os indivíduos, perceptíveis a todas as formas de comunicação e com sua utilização de forma clara,

permitindo a autonomia dos usuários. (SARRAF, 2013, p. 59)

Assim, neste trabalho, usamos o termo acessibilidade em concordância com os autores supracitados e com as definições do Estatuto da Pessoa com Deficiência de 2015, Lei 13.146, que em seu artigo 3º define acessibilidade, como:

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2015).

Vale destacar, também, que acatamos o que a mesma Lei, no seu artigo 2º, define como pessoas com deficiência: aquelas que possuam algum impedimento de longo prazo, de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, que as colocam em uma posição onde devem enfrentar uma ou mais barreiras que tendem a impedir sua participação plena e sua equidade de acesso (BRASIL, 2015).

### 3.2. LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A PROMOÇÃO DA ACESSIBILIDADE

De acordo com o Censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, dentre a população residente no país, 23,9% possuem pelo menos uma das deficiências permanentes investigadas, sendo elas: visual, auditiva, motora e mental ou intelectual. Constatando assim, que mais de 45 milhões de pessoas, isto é, quase um quarto da população brasileira possui pelo menos algum tipo de deficiência. Dentre a população do Estado do Rio de Janeiro, 3.900.870 pessoas, ou seja, 24,40% da população do estado são pessoas com deficiência (IBGE, 2010).

Diante desse contexto, torna-se evidente que os impactos gerados pela falta de acessibilidade atingem a uma grande parcela da população. Isso mostra a necessidade do desenvolvimento de medidas para a redução de barreiras que dificultam e impedem o acesso, além de subsídios para futuras iniciativas e políticas públicas para a inclusão da pessoa com deficiência e a garantia do seu direito à cidadania, educação, informação científica de qualidade, cultura e ao lazer.

Em 6 de julho 2015, foi instituída a Lei 13.146, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, os direitos e as liberdades fundamentais das pessoas com deficiência, tendo em vista a sua cidadania e inclusão social. A lei defende, além de vários

direitos básicos, como maternidade, habitação, alimentação e trabalho, os direitos à acessibilidade, à cultura, ao turismo e aos avanços científicos, como é possível ver no artigo 8,

É dever do Estado, da sociedade e da família assegurar à pessoa com deficiência, com prioridade, a efetivação dos direitos referentes à vida, à saúde, à sexualidade, à paternidade e à maternidade, à alimentação, à habitação, à educação, à profissionalização, ao trabalho, à previdência social, à habilitação e à reabilitação, ao transporte, à acessibilidade, à cultura, ao desporto, ao turismo, ao lazer, à informação, à comunicação, aos avanços científicos e tecnológicos, à dignidade, ao respeito, à liberdade, à convivência familiar e comunitária, entre outros decorrentes da Constituição Federal, da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo e das leis e de outras normas que garantam seu bem estar pessoal, social e econômico. (BRASIL, 2015)

Ainda que as legislações internacionais com o foco na inclusão das pessoas com deficiência, como a Declaração Mundial de Educação para Todos (UNESCO, 1990); a Declaração de Salamanca sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educacionais Especiais (UNESCO, 1994); Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (UNESCO, 2006), tenham sido ratificadas na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (2015), a busca pelo cumprimento dos direitos das pessoas com deficiência ainda é árdua, mas mostra-se em progressão.

Aos poucos, o direito da pessoa com deficiência em fazer parte da vida artística, cultural e científica do país está se oficializando por meio de documentos e leis lançados pelo governo federal visando a concretização de políticas públicas na área. O processo não foi rápido e não está sendo simples, mas, paulatinamente, espaços científico-culturais tiveram que iniciar medidas, desenvolver estratégias, programas e políticas para inclusão e atendimento do público com deficiência.

Antes da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, de 2015, o documento da Política Nacional de Museus, de 2003, tratava explicitamente da “Democratização e Acesso aos Bens Culturais” e fazia referências à necessidade de se construir redes de informação com o objetivo de favorecer o desenvolvimento de pesquisas, o aprimoramento profissional e “democratizar o acesso ao conhecimento produzido” (BRASIL, 2003, p.10). Em 2004, o Decreto nº 5.296 regulamentou leis que davam prioridade ao atendimento de pessoas com deficiência e que estabeleciam normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida.

Em janeiro de 2009, a universalidade do acesso nos ambientes museológicos foi legislada com a promulgação da Lei nº 11.904, que instituiu o Estatuto de Museus. No artigo 2, o documento coloca como princípios fundamentais dos museus:

I – a valorização da dignidade humana;

- II – a promoção da cidadania;
  - III – o cumprimento da função social;
  - IV – a valorização e preservação do patrimônio cultural e ambiental;
  - V – a universalidade do acesso, o respeito e a valorização à diversidade cultural.
- (BRASIL, 2009)

Em 2010, o Plano Nacional Setorial de Museus apresentou a recomendação no eixo temático “Cultura, Cidade e Cidadania”: “incrementar ações voltadas à garantia do direito à acessibilidade cognitiva, sensorial e motora para toda a população, sendo esta uma prioridade que reflete a dignidade humana frente ao patrimônio” (IBRAM, 2010, p.53). Ademais, visando democratizar o acesso, a permanência e a apropriação, com equidade, aos seus variados públicos, com autonomia, segurança e dignidade, o Plano Nacional de Cultura anunciou no Artigo 2º, Inciso V “Universalizar o acesso à arte e à cultura”, e em sua ação 3.1.9 assumiu-se o compromisso de:

Garantir que os equipamentos culturais ofereçam infraestrutura, arquitetura, design, equipamentos, programação, acervos e atividades culturais qualificados e adequados às expectativas de acesso, de contato e de fruição do público, garantindo a especificidade de pessoas com necessidades especiais. (BRASIL, 2010)

No mesmo ano, a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC) também elaborou o Programa Nacional POP Ciência 2022 que estabeleceu metas reconhecendo a importância da ciência para o desenvolvimento social, assim como sua popularização para a formação de cidadãos capazes de identificar e compreender, criticamente, as possibilidades e os limites do saber científico na sociedade e na nossa história. Dentre as 19 metas estipuladas, está uma que visa a implementação de projetos de acessibilidade (física, adequação de conteúdo e mercado de trabalho) em museus e centros de ciência (ABCMC, 2010)

Após traçar brevemente esse histórico, é possível perceber que um avanço na área legislativa está sendo realizado. Contudo, sabemos que apenas leis não constroem políticas públicas e não garantem o acesso em museus e espaços científico-culturais. Após formuladas, as leis precisam da oferta de meios, estruturação do aparelho estatal, planejamento e investimento para gerarem resultados. Elas necessitam serem transformadas em planos, programas, projetos e estratégias para enfrentar os desafios que a temática da acessibilidade ainda apresenta às instituições de divulgação de ciência e cultura.

### 3.3. OS TIPOS DE ACESSIBILIDADES EM ESPAÇOS CIENTÍFICO-CULTURAIS

Com o avanço da legislação, políticas públicas para a promoção da acessibilidade na área cultural e consequente expansão das discussões teóricas e práticas na área acadêmica,

museus, espaços científico-culturais e ações de divulgação científica tiveram que iniciar medidas, desenvolver estratégias, programas e políticas para inclusão e atendimento do público com deficiência.

Para Tojal (2007), a acessibilidade em museus no Brasil teve primeiramente como foco o acesso físico, como adaptações na arquitetura dos edifícios e na programação de exposições, mas a discussão em torno da inclusão social está exigindo, especialmente, transformações conceituais nas missões e ações dessas instituições e a construção de uma política pública na área da cultura. Atualmente, busca-se a superação de diversas barreiras que dificultam ou impedem a acessibilidade aos museus e centros de ciências. Tais barreiras podem ser arquitetônicas, existentes no percurso à instituição, em seu interior ou em seus espaços expositivos. Podem ser comunicacionais, identificadas nos textos de apoio, na contextualização das exposições, na sinalização e identificação dos objetos e espaços. Podem ainda, ser barreiras atitudinais realizadas através de atitudes e ações, devido a estigmas, estereótipos e preconceitos existentes nas pessoas, ou pelo formato na realização de adaptações exclusivas para as pessoas com deficiência, de modo que estas fiquem destacadas e reclusas a espaços exclusivos, o que ao invés de estimular e otimizar a visita, podem afastar ou desestimular os públicos a se apropriarem efetivamente desses espaços (MINELO, 2004).

Assim como Cambiaghi (2007), buscamos entender a acessibilidade em seu sentido amplo, valorizando os aspectos físicos e arquitetônicos e indo além deles, considerando aspectos intelectuais, emocionais, informativos e expositivos. O acesso aos espaços científico-culturais e às suas exposições envolvem, dessa forma, todos os atos e percepções necessárias ao visitante, desde o seu ingresso na instituição até a exploração expográfica. Sendo igualmente importante existir uma interação, física, cognitiva e afetiva, para favorecer a inclusão do visitante, o desenvolvimento do sentimento de acolhimento e pertencimento, e possam participar e se sentirem representados (MINELO, 2004).

### **3.3.1. Acessibilidade arquitetônica**

A acessibilidade arquitetônica está relacionada com a superação das barreiras ambientais e físicas nos espaços e nos seus entornos. Tais barreiras geralmente surgem porque o espaço foi projetado de uma forma padronizada sem considerar as diferentes formas e necessidades de cada pessoa. O público visitante, contrariamente, é muito diversificado, podendo apresentar variações de estatura, mobilidade e habilidades motoras (MINELO, 2004;

TOJAL, 2007). Assim, a superação das barreiras arquitetônicas visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, independente de limitações temporárias ou permanentes do público visitante.

Tais barreiras podem ocorrer desde o espaço externo da instituição, como no percurso até a entrada, e continuar em seus espaços internos tanto de circulação vertical, que pode ser caracterizado pela falta de alternativa às escadas; quanto de circulação horizontal, que leva em consideração aspectos como a largura dos corredores ou portas e espaços curtos para as manobras de pessoas em cadeiras de rodas. E ainda, através do dimensionamento ou localização dos objetos existentes, relativos à altura para o uso, espaços de aproximação e visualização, entre outros.

Assim, as barreiras arquitetônicas podem prejudicar a circulação, utilização dos serviços disponibilizados, conforto, bem-estar e fruição do espaço museológico por parte das pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida, quer seja de forma temporária ou permanente. Por exemplo, as escadas podem representar um obstáculo para crianças pequenas, idosos, pessoas com carrinhos de bebê, pessoas em cadeiras de rodas ou com mobilidade reduzida (TOJAL, 2007; MINELO, 2014).

Com o intuito de superar as barreiras arquitetônicas no Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) criou a Norma Brasileira de Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (NBR 9050), que define critérios e parâmetros técnicos a serem observados nas edificações e em seu entorno. Este documento teve sua última atualização, até o momento, em outubro de 2015 e encontra-se na terceira edição. Esta Norma Técnica visa proporcionar:

[...] a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção. (ABNT, 2015 p.1)

Cabe mencionar que existem museus e centros de ciências localizados em edificações antigas, muitas delas tombadas pelo patrimônio histórico nacional. Em relação aos projetos de adaptação para acessibilidade de bens tombados, eles também devem obedecer às condições descritas na NBR 9050: 2015, e apresentar soluções compatíveis com os critérios estabelecidos pelos órgãos legisladores, sempre garantindo os conceitos de acessibilidade. No caso dos museus e centros de ciência em edificações tombadas aqui no Brasil, quem estabelece tais critérios é o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

Ressaltamos que é necessário ter consciência de que nem todas as barreiras serão

resolvidas através de normas, guias ou manuais de acessibilidade. Muitas vezes o bom senso e a criatividade deverão embasar a solução, pois os centros históricos têm especificidades que necessitam ser consideradas, em coexistência com a acessibilidade desses locais.

### **3.3.2. Acessibilidade comunicacional e atitudinal**

A acessibilidade comunicacional é voltada para eliminar as barreiras de comunicação interpessoal, visual e escrita. Por isso, envolve toda forma de comunicação concebida para aquele espaço expositivo, incluindo a seleção dos objetos, textos, etiquetas, montagem, iluminação, recursos de apoio, multimeios, entre outros. Associadas a isso se encontram também as estratégias desempenhadas pela ação educativa, que devem contar com a participação de todos os profissionais da instituição, em especial o profissional educador, e do público durante a sua visita à exposição (TOJAL, 2007).

A acessibilidade atitudinal é considerada chave fundamental para garantir as necessidades dos diversos públicos que frequentam os espaços científico-culturais, tendo em vista a necessidade de sensibilizar todos os profissionais da instituição para que o foco seja a pessoa e não sua deficiência. Assim, mostra-se importante a desconstrução da imagem negativa vinculada às pessoas com deficiência, que muitas vezes leva a atitudes de discriminação, através de superproteção ou rejeição, por exemplo, e assegurar a dignidade das pessoas com deficiência e o respeito pela diferença (MINELO, 2004; TOJAL, 2015).

Segundo Tojal (2015), a acessibilidade comunicacional está diretamente ligada à acessibilidade atitudinal. A autora enfatiza que é necessário pensar nos processos de comunicação museológica que privilegiem as formas de mediação e a utilização de recursos de acessibilidade, a fim de efetivamente garantir uma maior eficácia no atendimento às pessoas com deficiência. Assim,

Nenhum recurso técnico voltado para a satisfação de exigências de acessibilidade efetivamente logrará êxito se desacompanhado de uma acessibilidade comunicacional e atitudinal previamente desenvolvidas, que permitam orientar o manejo desses mesmos recursos, viabilizando uma implantação efetiva e, por conseguinte, eficaz. (Tojal, 2015 p. 191)

Um outro ponto relacionado a essas acessibilidades é a forma como os recursos multissensoriais muitas vezes são inseridos junto as estratégias de mediação. Tojal (2015) expõe que, se oferecidos de forma isolada, sem uma ampla contextualização, estando simplesmente à disposição do público com deficiência, tais recursos perdem seu valor por facilitar o acesso do visitante com deficiência. Como é explicado pela autora:

[...] o mal hábito de dotar as exposições de recursos de acessibilidade que, isolados

de um contexto mais abrangente, pouco ou nada contribuem para o acesso e a compreensão de públicos com deficiência, como etiquetas em Braille fixadas ao lado de obras de arte ou de vitrines expositivas, sem que esses objetos possam ser alcançados e reconhecidos por meio da exploração tátil ou audioguias que apenas informam e descrevem os espaços e os objetos, sem que o visitante com deficiência visual possa usufruir sensorialmente de nenhum objeto ou conteúdo da exposição. Assim também textos e informações difíceis de serem lidos e compreendidos pelos públicos e que, ao invés de estimularem a curiosidade e a experiência concreta, afastam ou desestimulam os públicos a se apropriarem efetivamente desses espaços (TOJAL, 2015 p. 199).

Portanto, é necessário o desenvolvimento de estratégias junto às ações educativas que valorizem esses visitantes como sujeitos com plenas condições de interagir coletivamente e individualmente nos espaços expositivos, reafirmando a importância cultural e de inclusão social, presente nas instituições, para que, assim, seja possível conceber e implantar uma política institucional efetiva (TOJAL, 2015).

Desta forma, não podemos deixar de destacar o lema “nada sobre nós sem nós”, escolhido a partir da Convenção de Salamanca de 1994, e resgatado na Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, em 2008, realizada no Rio de Janeiro. O lema enfatiza a importância da participação ativa das pessoas com deficiência nas decisões relativas aos programas e políticas públicas, legitimando sua participação plena em todos os assuntos que lhe representam. Como exposto por Tojal (2015), e reforçando o lema acima citado, ressaltamos que:

[...] acompanhando o conceito da nova museologia, todos os processos de comunicação museológica deverão ter por objetivo garantir o pleno acesso ao patrimônio cultural, o que significa não somente permitir a entrada dos diferentes públicos, mas também possibilitar a esses visitantes estratégias de mediação que ofereçam plenas condições para que eles possam decodificar os conteúdos ali apresentados, e conseqüentemente, o direito de se reconhecerem como parte intrínseca desse patrimônio cultural, principalmente por parte daqueles que, por razões de vulnerabilidade social ou por deficiências sensoriais, físicas, emocionais e intelectuais fazem parte de grupos menos privilegiados. (TOJAL, 2015 p. 197)

Nesse contexto fica evidente que a eliminação de todo tipo de barreiras, não apenas físicas (arquitetônicas e de desenho), mas também comunicacionais e atitudinais, visa tornar o espaço acessível, e envolve questões relacionadas a missão, função e ao objetivo da instituição enquanto local de produção e promoção de cultura, educação, lazer e cidadania (CORPAS e LYTON, 2016).

### **3.3.3. Acessibilidade institucional**

No presente estudo defendemos a necessidade de se haver políticas institucionais para a promoção da acessibilidade. Museus e centros de ciências tem a missão social de fazer do seu espaço um espaço de diversidade, onde as diferenças sejam respeitadas e o direito de

usufruir o patrimônio cultural seja dado a todos.

Tojal (2015) destaca que é necessário que as políticas de acessibilidade possam prover aos museus estratégias de mediação, ampliando as ações individuais institucionais para ações de parcerias com outras instituições, para assim, vir a fazer uso das diferentes leis de incentivo que possam viabilizar esse propósito, cumprindo, assim, melhor sua missão.

A mesma autora expõe que as instituições devem deixar a sua posição passiva de acolhimento do seu público já visitante, para buscar novos perfis. Evidencia, também, o cumprimento da função social da instituição museológica, à qual lhe atribui o encargo de uma agenda mais pró ativa, traduzida por novas atitudes e políticas de atendimento e comunicação de novos públicos (TOJAL, 2015).

Nesse mesmo contexto, fica evidente que

pouca ou nada adiantarão iniciativas isoladas de inclusão e propostas de acessibilidade nos espaços expositivos se não houver de verdade uma política de inclusão que assuma esse conceito de forma permanente e que venha a plasmar todas as áreas da instituição, abrangendo não somente a área educativa, mas também as áreas de pesquisa, documentação, conservação e comunicação, além de todos os profissionais envolvidos com a recepção, segurança e o atendimento aos públicos do museu (TOJAL,2015 p. 195)

Cabe, portanto, a todos os profissionais e educadores de museus, a função de refletir permanentemente sobre a sua prática e sobre o seu papel, relacionados ao conhecimento, necessidades e potencialidades referentes aos seus públicos. A começar pela valorização desses públicos como sujeitos, com plenas condições de interagir coletivamente e individualmente nesse espaço expositivo, bem como, reafirmando a importância cultural e de inclusão social, presente de forma tão significativa na instituição museal (TOJAL, 2015). Isso envolve mudanças de paradigmas atitudinais de todos os profissionais da instituição e de todos os projetos dirigidos aos públicos, que passam a incluir as questões de acessibilidade em sua concepção e, conseqüentemente, em sua planilha orçamentária (TOJAL, 2007).

Desta forma, entendemos que é missão da instituição, programar as ações educativas inclusivas, divulgar suas atividades, administrar os recursos voltados à pesquisa e elaboração de materiais de apoio, adquirir equipamentos acessíveis, conscientizar e formar profissionais qualificados, acompanhar e assessorar os atendimentos ao público, e ainda otimizar não somente os recursos financeiros, mas também os recursos humanos especializados existentes.

### **3.3.4. Desenho Universal**

Igualmente importantes à definição de tipos de acessibilidade são as discussões sobre Desenho universal. O conceito de Desenho Universal, surgido nos Estados Unidos em 1985,

foi criado pelo arquiteto Ron Mace e desenvolvido pelo seu grupo de pesquisadores. Posteriormente, na década de 1990, também nos EUA, um grupo de arquitetos e defensores de uma arquitetura e design mais centrados no ser humano e sua diversidade reuniram-se no Center for Universal Design e estabeleceram critérios para que edificações, ambientes internos, urbanos e produtos atendessem a um maior número de usuários. Assim, esse grupo definiu os sete princípios do Desenho Universal, que passaram a ser mundialmente adotados em planejamentos e obras de acessibilidade: I – uso equitativo; II - uso flexível; III –uso simples e intuitivo; IV -informação de fácil percepção; V –minimização do risco de acidentes (segurança); VI –esforço físico mínimo; VII –dimensionamento para acesso e uso abrangente (CAMBIAGHI, 2007).

Esse estudo influenciou a mudança de paradigma no desenvolvimento de projetos urbanos, de arquitetura e design, inclusive de produtos (CARLETTO e CAMBIAGHI, 2008; SARRAF, 2013). Ele é usado como base conceitual para normas e serviços que garantam a acessibilidade física, intelectual, estética e sensorial (MINC, 2010), e tem por objetivo a criação de ambientes ou produtos que podem ser usados por todas as pessoas, em seu maior alcance possível, sem a necessidade de adaptação ou implementação de projetos exclusivos para pessoas com deficiência.

Em suma, o conceito de Desenho Universal propõe uma arquitetura e um desenho mais centrado no ser humano e na sua diversidade. Este é um tema bastante recente no Brasil e ainda em discussão, tanto no meio acadêmico quanto nas práticas profissionais relacionadas a projetos e à construção civil. Por desconhecimento, frequentemente, é confundido com acessibilidade para pessoas com deficiência, o que resulta no cumprimento automático das normas vigentes, sem considerar uma reflexão sobre sua importância e benefícios para os usuários.

Segundo Sarraf (2013), o desenho universal propõe

a acessibilidade para as pessoas com deficiência, mobilidade reduzida, crianças, idosos e qualquer indivíduo que precise de predisposições espaciais e conceituais diferenciadas, isto é, públicos potenciais das instituições culturais no contexto atual (SARRAF, 2013 p. 5).

Ainda que o desenho universal seja considerado um tema recente no Brasil, seu conceito e a obrigatoriedade do seu uso em projetos foram estabelecidos em 2004 através do Decreto Federal nº 5.296/04, bem como os parâmetros técnicos para sua aplicação são descritos nas normas técnicas da ABNT de acessibilidade (NBR 9050). Atualmente, a Lei 13.146, de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, é o instrumento em

vigor a ser utilizado e em seu artigo 55 reforça a obrigatoriedade do uso do desenho universal, e destaca que:

A concepção e a implementação de projetos que tratem do meio físico, de transporte, de informação e comunicação, inclusive de sistemas e tecnologias da informação e comunicação [...] devem atender aos princípios do desenho universal, tendo como referências as normas de acessibilidade (BRASIL, 2015).

No presente estudo, abordamos que este conceito também deve ser considerado em exposições, pensando na garantia do conforto, segurança e autonomia durante uma visita de qualidade. Considerando, assim, características que permitam uma abordagem universal, ampla, flexível e democrática, entre os visitantes e o ambiente expográfico. Tais características e recursos presentes nas exposições e nos seus objetos expositivos consideram, respeitam e valorizam as diferentes habilidades e características dos visitantes, com o intuito de permitir o acesso de todas as pessoas ao conhecimento exposto e discutido.

#### 3.4. MANUAIS, ORIENTAÇÕES E AVALIAÇÃO

Com o objetivo de orientar e, assim, colaborar na elaboração de projetos e procedimentos, consistentes e padronizados, existem vários Manuais e Guias de acessibilidade publicados que visam divulgar e compartilhar formas de tornar os espaços científico-culturais mais democráticos, mais receptivos e mais abertos a todos.

Ao compartilhar suas experiências e propor soluções esses documentos fornecem subsídios para facilitar o entendimento e execução de ações mais acessíveis, tanto na concepção de projetos de acessibilidade museográfica e ações educativas, quanto na formação de profissionais especializados mais capacitados (TOJAL, 2007).

Ao apontar o caminho para a superação das barreiras, apresentam recomendações e boas práticas com o intuito de melhorar as condições de acolhimento dos espaços e de propor novas e mais participadas leituras e contatos com as exposições (MINELO, 2004). A seguir, destacamos três tipos de documentos diferentes e suas finalidades e objetivos, que serviram, também, como referência bibliográfica para o presente estudo.

O Instituto Português de Museus publicou, em 2004, na coleção Temas de Museologia – Museus e Acessibilidade, em que realiza a divulgação de normas e boas práticas para a acessibilidade em Museus. O documento destaca que tem em seu objetivo “Melhorar o acesso à Cultura, aos Museus e suas coleções, por parte dos visitantes com necessidades especiais” (MINELO, 2004). Assim, as normas nele apresentadas tem o intuito de contribuir para a aplicação de propostas acessíveis, de modo que seja possível alcançar uma melhoria

significativa no acolhimento e comunicação aos visitantes com deficiência e dessa forma eliminar obstáculos sociais, físicos e comunicacionais nos museus (MINELO, 2004).

Em 2016, o programa educativo Museu das Telecomunicações da Oi futuro desenvolveu o “Caderno Acessibilidades”, elaborado para ser uma ferramenta de trabalho para educadores. Na sua descrição, o Gestor de Cultura Oi Futuro informa:

o Caderno Acessibilidades visa contribuir com a aproximação desses profissionais das questões que dizem respeito ao tema, servindo de estímulo ao pensamento crítico, ao agenciamento e à irradiação de ações e atitudes que promovam o acesso e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma cidade menos partida, de um país mais igualitário, de um mundo melhor. (CORPAS e LYTON (Org.). Caderno Acessibilidades, 2016)

Destacamos, também, o “*Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design*”, um guia que apresenta uma síntese de soluções acessíveis e seus processos de desenvolvimento elaborado pelo Programa de Acessibilidade do Smithsonian Institute (Smithsonian Accessibility Program), que compreende 19 museus e sete centros de pesquisa em Washington, D.C., EUA. Este guia expõe detalhadamente as especificidades e características necessárias para a superação de barreiras físicas e comunicacionais existentes nos espaços científico-culturais e suas exposições.

Alguns manuais, roteiros e pesquisas de acessibilidade apresentam junto uma forma de ficha de diagnóstico dos espaços culturais. Estes documentos têm por objetivo identificar os pontos fortes e fracos na estrutura e funcionamento da organização, além de compreender a natureza e as causas dos desafios existentes. Eles visam, ainda, descobrir ou estabelecer formas e normas para solucionar esses problemas e, dessa forma, obter o maior número de elementos para servir como subsídio na elaboração de projetos à serem implantados em uma determinada instituição.

### 3.5. ESTUDOS SOBRE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS

Com os avanços da legislação e documentos governamentais em defesa dos direitos das pessoas com deficiência, o tema da acessibilidade também ganhou mais espaço na agenda acadêmica. Atualmente, existem diversas práticas e programas inclusivos nos espaços científico-culturais brasileiros com intuito de torná-los cada vez mais acessíveis e alguns estudos sendo desenvolvidos sobre a temática.

Apesar de crescentes, ainda são relativamente poucos os estudos realizados na área de acessibilidade em espaços científico-culturais no país, especialmente, quando se trata de centros e museus de ciências. Dentre estes trabalhos, destacamos o estudo desenvolvido por Castro (2014): “Caminhando em direção ao museu inclusivo: diagnóstico de acessibilidade da

exposição “Memórias da Terra” (Museu da Geodiversidade - IGEO/UFRJ) com o mapeamento das intervenções necessárias” – que buscou diagnosticar as barreiras de acessibilidade existentes em seu circuito expositivo, além de mapear as intervenções necessárias, em especial as de cunho atitudinal, comunicacional e arquitetônica.

Já a pesquisa desenvolvida por Ribeiro (2014) intitulada: “A mediação museológica: formação de mediadores para promoção de acessibilidade universal no Museu Nacional” – investigou a formação de mediadores como promoção de acessibilidade universal no Museu Nacional. A pesquisa foi baseada na análise da formação dos mediadores, a interação com público e os desdobramentos das ações de acessibilidade ocorridas de 2012 a 2014.

Um outro estudo foi desenvolvido recentemente com o objetivo principal de identificar quais museus de ciências da cidade de São Paulo ofereciam recursos para que as pessoas com deficiência possam visitar e participar de suas exposições. Com os dados obtidos na pesquisa observou-se que dos 22 museus de ciências da cidade de São Paulo apenas nove declararam possuir algum tipo de acessibilidade para as pessoas com deficiência. Além disso, todos aqueles que fizeram esta afirmação, declaram ter a acessibilidade física. Após a análise dos dados e visita técnica para observação em um dos museus que declarou ser acessível, conclui-se que as ações de acessibilidade nos museus de ciências, embora existam, ainda são pontuais e mais investimento na área é necessário (MOLENZANI, 2015; MOLENZANI e NORBERTO ROCHA, 2017).

A partir do levantamento bibliográfico observamos que vários desses estudos são realizados de forma local, ou seja, nas próprias instituições em que a ação de acessibilidade está sendo colocada em prática, ou, quando isso não acontece, é feito o estudo de caso único, por exemplo, a análise de algum tipo de acessibilidade específica; um estudo de caso ou relato de experiência de ações desenvolvidas em centros científico-culturais específicos. Com isso, percebemos, também, a necessidade da construção de ferramentas que permitam analisar as acessibilidades desses espaços científico-culturais de forma mais ampla e generalizada, para que pudesse atender as possíveis especificidades de cada instituição, mas compará-la a outras ações de variadas instituições.

Por esse motivo, o presente estudo, propomos a construção de uma ferramenta de análise, intitulada “Indicadores de Acessibilidade”, cuja construção e características serão detalhadas nos capítulos a frente.

#### **4. OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho teve como objetivo geral desenvolver uma proposta de ferramenta de análise do potencial de acessibilidade, nos âmbitos institucional e expográfico, dos museus e centro de ciências.

##### **4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desenvolver Indicadores de Acessibilidades para centros e museus de ciências.
- Aplicar os Indicadores de Acessibilidade no centro de ciências itinerante Caravana da Ciência.
- Analisar e diagnosticar o potencial de acessibilidade do centro de ciências itinerante Caravana da Ciência.

## 5. METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo que pode ser configurada como qualitativa é muito utilizada em estudos em educação em museus conforme indica Hooper-Greenhill (1994); Diamond (1999), Ianinni et al. (2007) e Marandino et al. (2009), e possibilita diferentes tipos de procedimentos de coleta e de análise, com o intuito de realizar um maior aprofundamento e o afastamento necessários para alcançar uma perspectiva mais crítica dentro dos parâmetros científicos. Nesse sentido, Ludke e André (1986) argumentam que, na pesquisa qualitativa, o pesquisador realiza uma interpretação da realidade e ao analisar os dados tem o desafio de evitar um processo indutivo, e desta forma, superar suas impressões precipitadas. No caso desta pesquisa, tais procedimentos tangem a triangulação dos dados coletados por meio de pesquisa bibliográfica e documental, uso de entrevistas e questionários, bem como a observação.

Assim sendo, a pesquisa foi realizada em três fases: 1) a pesquisa e análise bibliográfica e documental, 2) o desenvolvimento da ferramenta de análise (indicadores de acessibilidade) e 3) metodologia de aplicação da ferramenta a partir da análise do Centro de Ciências Itinerante Caravana da Ciência, nos âmbitos institucional e expográfico. A seguir, explicitamos os métodos utilizados para cada fase da pesquisa.

### 5.1. A COLETA DE DADOS E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A coleta dos dados desta pesquisa foi composta por pesquisa bibliográfica e documental, observação em campo e registro fotográfico, uma entrevista semiestruturada e análise de documentos institucionais.

A pesquisa bibliográfica e documental foi essencial para o desenvolvimento da ferramenta de análise da acessibilidade nas exposições de centros e museus de ciências, que se configura como a segunda fase da presente pesquisa. Para se obter um maior número de informações e um melhor embasamento das reflexões teóricas propostas, o levantamento bibliográfico foi realizado por meio de periódicos on-line, bibliotecas virtuais e publicações conhecidas e sugeridas em eventos das áreas de ensino de ciências, acessibilidade, divulgação científica, popularização da ciência e afins.

Nesta pesquisa, também realizamos o levantamento de fichas de diagnóstico e de manuais normativos relativos a acessibilidade em espaços culturais, museus e centros de ciências, os quais auxiliaram na elaboração dos indicadores de acessibilidade. Estes

documentos têm por objetivo identificar os pontos fortes e fracos na estrutura e funcionamento da organização, além de compreender a natureza e as causas dos desafios existentes. Eles visam, ainda, descobrir ou estabelecer formas e normas para solucionar esses problemas. Dessa forma, foi possível obter o maior número de elementos para servir como subsídio na elaboração de projetos à serem implantados em uma determinada instituição (ALMEIDA, 2005; TOJAL, 2007; ABNT, 2015).

Neste trabalho, as fichas de diagnóstico e manuais normativos possibilitaram identificar e elencar os principais fatores, estratégias e recursos de acessibilidade necessários em um espaço científico-cultural acessível, além de ilustrar as possíveis barreiras e suas respectivas necessidades de superação. Entre os documentos estudados, destacam-se: o documento português “Temas de Museologia: Museus e Acessibilidade” (MINELO, 2004); a tese “Políticas Públicas de Inclusão de Públicos Especiais em Museus” (TOJAL, 2007); o trabalho de conclusão de curso “Caminhando em direção ao museu inclusivo: diagnóstico de acessibilidade da exposição “Memórias da Terra” (Museu da Geodiversidade–IGEO/UFRJ)” (CASTRO, 2014); o escocês “*Exhibitions for All: A Practical Guide to Designing Inclusive Exhibitions*” (National Museums of Scotland, 2002); o americano “*Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design*” (Smithsonian Accessibility Program, 1996); o “Manual de Instruções Técnicas de Acessibilidade para Apoio ao Projeto Arquitetônico” (Secretaria Municipal da Pessoa com Deficiência e Mobilidade Reduzida de São Paulo, 2008); e a “Norma Brasileira 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos” (ABNT, 2015).

Após desenvolvida a ferramenta de análise, foi necessário validá-la a fim de verificar sua eficácia, potencialidades, erros e fragilidades, configurando esse procedimento como a terceira fase do presente estudo.

Ela foi, então, aplicada no centro de ciências itinerante Caravana da Ciência, da Fundação CECIERJ. Para coletar os dados, foram utilizados os métodos de observação em campo e registro fotográfico, bem como uma entrevista semi-estruturada, realizada com a vice-presidente da Fundação Cecierj, e análise de documentos institucionais.

Entre os meses de julho a dezembro de 2016, foi realizada a observação em campo e o registro fotográfico da composição expográfica e estrutura arquitetônica da Caravana da Ciência. Ressaltando que, como exposto na Introdução deste estudo, por atuar como mediador neste centro de ciências desde 2014, o pesquisador possui uma ampla familiaridade e compreensão em relação a dinâmica de seu funcionamento e do material expositivo.

Posteriormente, foram realizadas a entrevista semiestruturada com a vice-presidente da Fundação CECIERJ - Monica Damouche -, no dia 14/02/2017, e a análise de dados nos documentos institucionais. Segundo Bauer e Gaskell (1999), a entrevista qualitativa tem por objetivo a compreensão detalhada dos valores, motivações e ações das pessoas em contextos específicos. Assim, além de desempenhar um papel fundamental ao ser combinado com outros métodos, sua execução possibilitou um aprofundamento e, conseqüentemente, um maior fornecimento de dados para a compreensão das relações entre os gestores deste centro de ciências, e o posicionamento institucional da Caravana quanto a questão de acessibilidade.

Para a análise dos documentos institucionais, foram coletados os materiais de divulgação do centro de ciências, como folders, cartazes e a própria página na internet<sup>1</sup> e facebook<sup>2</sup>, e as respostas da coordenadora, Jessica Norberto, da Caravana da Ciência à pesquisa “Diagnóstico da Acessibilidade nos Museus e Centros de Ciências do Brasil<sup>3</sup>”, desenvolvida pelo Grupo de Estudo e Pesquisa Museus e Centros de Ciências Acessíveis (MCCAC), em parceria com a Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e Caribe (RedPop). O questionário dessa pesquisa, constituído de 60 perguntas abertas e fechadas, abrange tópicos dos quatro indicadores de acessibilidade e foi desenvolvido com a minha colaboração, uma vez que sou membro do grupo MCCAC.

A partir dos dados obtidos, foi possível aplicar a ferramenta e identificar as presenças e as ausências dos indicadores e seus atributos, evidenciando, assim, como se encontra o potencial de acessibilidade da Caravana da Ciência. A aplicação dos indicadores de acessibilidade foi fundamental para a elaboração de uma análise mais completa sobre a potencialidade de acessibilidade do centro de ciências em questão.

## 5.2 INDICADORES DE ACESSIBILIDADE

### 5.2.1 Indicadores de acessibilidade para a análise de museus e centros de ciências

A necessidade e o desenvolvimento de uma ferramenta de análise que identifique a acessibilidade dos espaços científico-culturais surgiu durante a primeira fase desse estudo, o levantamento bibliográfico. Nessa fase, observamos que por mais que existam estudos que analisam a acessibilidade de alguns museus e centros de ciências e/ou suas exposições, as metodologias neles aplicadas tendiam a ser direcionadas para alguma forma de acessibilidade

---

<sup>1</sup> Disponível em: < <http://cederj.edu.br/divulgacao/caravana-da-ciencia/>>. Acessado em 10/03/2017.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.facebook.com/Caravana-da-Ci%C3%Aancia-252510434877153/>. Acessado em 10/03/2017.

<sup>3</sup> Disponível em: <[goo.gl/Q6S8dW](http://goo.gl/Q6S8dW)>. Acessado em: 25/09/2016.

específica ou adaptadas para as condições do objeto de estudo. Por esse motivo, mostrou ser importante a existência de uma ferramenta que envolvesse teoria e metodologia, que ampliasse as formas de acessibilidades analisadas nos estudos encontrados na literatura da área e que pudesse ser aplicável em outros espaços de divulgação de ciência e cultura.

A partir desse contexto, com base nos referenciais teóricos que abordam a temática de acessibilidade, levantamos uma ampla literatura que nos ajudou a identificar aspectos importantes e necessários que visam garantir a acessibilidade, em especial, de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida. Reunimos, assim, informações, perspectivas e concepções que identificam e valorizam características de uma ampla série de elementos nos espaços científicos-culturais e suas exposições que os tornam acessíveis. Discriminando características e estratégias de acesso físico, atitudinal, comunicacional, e de desenho, acreditamos que os museus e centros de ciências podem ser avaliados com essa ferramenta na sua íntegra, tanto no âmbito institucional, quanto no expográfico.

### **5.2.2 O que são indicadores?**

Kayano e Caldas (2002) apontam que indicadores são um instrumento, ou seja, um meio para verificação, observação, demonstração e avaliação, sendo assim uma forma de medir, quantificar e qualificar determinados aspectos da realidade de acordo com um determinado ponto de vista.

Para os autores, os indicadores sociais e as metodologias para a sua formulação voltaram a integrar a agenda das ciências sociais e a preocupação de administradores públicos e a sua utilização se faz por três motivos: 1) exigência de organismos internacionais que financiam programas e projetos; 2) a necessidade de legitimar (com dados empíricos) políticas governamentais e denúncias da sociedade civil; 3) necessidade de democratizar informações sobre as realidades sociais para possibilitar a ampliação do diálogo da sociedade civil com o governo, favorecendo um eventual aumento de participação popular nos processos de formulação de agendas e monitoramento e avaliação de políticas públicas.

Assim, objetivos práticos da construção de um indicador são, por um lado, analisar pesquisas de cunho acadêmico; por outro, avaliar desempenhos e legitimar determinada política pública. Em suas palavras,

Quando criados com finalidades mais propriamente acadêmicas, os indicadores, segundo Adauto Cardoso, possibilitam “a identificação de determinados processos sociais e sua qualificação”. Do ponto de vista metodológico, a construção de indicadores tem como premissa básica uma teoria previamente desenvolvida, que qualifica o problema e as hipóteses relevantes e, ainda, uma adequação rigorosa entre o quadro conceitual e as informações disponíveis (KAYANO e CALDAS, 2002, p.4)

Como afirma Soligo (2012), “medir não é fácil, embora inúmeros aspectos sejam tangíveis. A dificuldade aumenta quando se quer medir coisas intangíveis, tais como conhecimento, cultura científica, qualidade, inovação e impactos” (SOLIGO, 2012, p.19). Apesar de não ser uma tarefa fácil, o uso de indicadores está sendo bastante utilizado para a análise de exposições e ações de divulgação científica. Recentemente, estudos acadêmicos nacionais na área de ensino de ciências e divulgação científica estão utilizando esse tipo de ferramenta para análise de processos de alfabetização científica, a saber: a) a tese de Cerati (2014) “Educação em Jardins Botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica: análise de uma exposição e público”; b) a dissertação de Minguês (2014) “O Museu vai à praia: análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica”; c) a tese de Oliveira (2016) “Biodiversidade em políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação: caracterização e perspectivas na integração do fomento à divulgação científica e educação em ciências”; d) a tese de Lourenço (2017) “Materiais educativos em museus e sua contribuição para a alfabetização científica”; e) as teses em andamento de Norberto Rocha (2016) “Museus e centros de ciências itinerantes: análise das exposições e processos de alfabetização científica” e de Scalfi (2016) “Museus de ciências: espaços potenciais para o processo de Alfabetização Científica de crianças em contexto familiar?” e, por fim, f) a dissertação colombiana de Mosquera (2014) “La exposición “cuerpo relaciones vitales” del Parque Explora- Medellín: evaluación desde la perspectiva de la alfabetización científica”.

Inspirados nesses estudos, no presente trabalho acatamos o desafio de desenvolver uma ferramenta baseada no uso de indicadores e atributos que pudesse servir para análise da acessibilidade em museus e centros de ciências. As características dessa ferramenta estão explicadas a seguir.

### 5.3 A FERRAMENTA DE ANÁLISE “INDICADORES DE ACESSIBILIDADE”

Assim como nos estudos que utilizam indicadores citados anteriormente (Cerati, 2014; Minguês, 2014; Oliveira, 2016; Lourenço, 2017; Norberto Rocha, 2016; Scalfi, 2016; Mosquera, 2014). No presente estudo, a análise é realizada pela identificação da presença e ausência dos indicadores e de seus atributos nos dados coletados. Com objetivo de ressaltar o potencial de acessibilidade do centro ou museu de ciências aos seus visitantes, os indicadores foram pensados para se ter uma avaliação geral do ponto de vista da instituição e das suas ações, ou seja, diagnosticar quais são os recursos de acessibilidade que uma instituição está oferecendo ao seu público e quais ações e características as tornam mais ou menos acessíveis

aos diversos tipos de público.

A presente pesquisa não analisa, entretanto, o estudo do ponto de vista do público. Para se avaliar como os diversos tipos públicos, com deficiência ou não, acessam esses equipamentos científico-culturais e suas exposições seria necessário o desenvolvimento de outro tipo de pesquisa, analisando, por exemplo, a recepção e participação das pessoas por meio de observação, entrevistas, questionários. Por esse motivo, ressaltamos que neste estudo trabalhamos com o “potencial” para a instituição ser acessível.

A ferramenta de análise de espaços científico-culturais permite identificar o potencial de acessibilidade nos âmbitos institucional e expográfico, abrangendo as acessibilidades arquitetônica, atitudinal e comunicacional, e também, os recursos de acessibilidade, o desenho das exposições, e ações e programas institucionais. Ela poderá ser utilizada em estudos futuros e em diversos espaços, além de fornecer subsídios para iniciativas e políticas públicas para a inclusão da pessoa com deficiência e a garantia do seu direito à cidadania, educação, informação científica de qualidade, cultura e ao lazer.

Foram, então, desenvolvidos quatro indicadores (Arquitetônico, Atitudinal, Desenho e Comunicacional), cada um com uma quantidade particular de atributos. A seguir, apresentamos os indicadores desenvolvidos e seus respectivos atributos, além dos elementos que os compõem.

## 5.4 OS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS E SEUS ATRIBUTOS

### 1. Indicador Arquitetônico

É neste indicador que se encontram os atributos relacionados aos aspectos que abrangem a acessibilidade física local e do entorno da instituição, isso é, desde a chegada do público ao local, até a sua recepção, acomodação e visitação. Esse indicador permite identificar características de mobilidade, de superação de barreiras físicas e de sinalização, garantido a autonomia e a segurança dos visitantes, no que tange a instituição como um todo, ou seja, seu entorno, seus espaços físicos e sua construção. As normas e padrões que orientam os atributos e especificidades deste indicador encontram-se principalmente estabelecidos na Norma Brasileira 9050 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, atualizada em 2015, que aborda acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Além da Norma, também foram utilizados para a construção desse indicador dados e referências que aparecem em documentos e manuais de espaços científico-culturais de referência no Brasil e

no mundo, como o “Manual de Instruções Técnicas de Acessibilidade para Apoio ao Projeto Arquitetônico” (Secretaria Municipal da Pessoa com Deficiência e Mobilidade Reduzida/ São Paulo); o “Caderno Museológico Acessibilidade a Museus do Ministério da Cultura / Instituto Brasileiro de Museus” (COHEN, DUARTE e BRASILEIRO, 2012), o escocês “*Exhibitions for All: A Practical Guide to Designing Inclusive Exhibitions*” (NATIONAL MUSEUMS OF SCOTLAND, 2002); o documento português “Temas de Museologia: Museus e Acessibilidade” (MINELO, 2004); e o americano “*Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design*” (SMITHSONIAN ACCESSIBILITY PROGRAM, 1996). Dessa forma, os atributos que compõem este indicador são:

#### 1.a Acesso a instituição

- Existência de uma entrada comum e acessível a todos os visitantes, evitando constrangimento e outros prejuízos à visitação e à experiência museológica.
- Entradas e saídas acessíveis em mesmo nível e/ou com rampas nos desníveis e/ou equipamentos eletromecânicos para mobilidade das pessoas com deficiência.
- Vão livre e a largura das entradas, saídas, corredores e espaços de circulação, permitindo o livre acesso e circulação autônoma, às pessoas em cadeiras de rodas ou obesas. Especificidade da NBR 9050: largura com no mínimo 0,80 metros e 2,10 metros de altura.
- Vagas no estacionamento reservadas às pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, próximas e com acesso facilitado a entrada principal do espaço. Especificidade da NBR 9050: Ao menos 2% das vagas devem ser disponibilizadas, e estarem a uma distância máxima de 50 metros até um acesso acessível.
- Rota acessível interligando os ambientes internos e externos. Especificidade NBR 9050: Trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que pode conectar os ambientes externos e internos, e ser utilizada de forma autônoma e segura por todas as pessoas.
- Rota de fuga acessível. Especificidade NBR 9050: Trajeto contínuo, devidamente protegido, a ser percorrido pelo visitante em caso de sinistro de qualquer ponto da edificação, até atingir uma área segura. (Observação: A rota acessível pode coincidir com a rota de fuga).

#### 1.b Recepção e acomodação

- Piso tátil nas acomodações externas e/ou internas, incluindo entradas e saídas, áreas de exposição, sanitários, bebedouros, auditórios, salas de reunião, cinemas, escadas (rolantes ou não), elevadores, esteiras rolantes, degraus e mudanças de níveis.

- Rampas e/ ou equipamentos eletromecânicos nas mudanças de níveis, no interior do espaço.
- Bebedouros e sanitários acessíveis, às pessoas em cadeiras de rodas, de baixa estatura e com mobilidade reduzida.
- Espaços como auditórios, cinemas, teatros, planetários e similares acessíveis as pessoas em cadeiras de rodas, mobilidade reduzida e/ou obesas, de forma que possam ficar próximos a seus acompanhantes, quando for o caso.
- Bilheteria, balcão de informações, mesas de apoio, telefones, serviços públicos e/ou equipamentos comunicacionais acessíveis e em altura apropriada para pessoas em cadeiras de rodas, mobilidade reduzida ou baixa estatura. (Especificidades conjugadas baseadas em guias e manuais: 0,80 metros para dispositivos na horizontal, como vitrines, mesas, telas sensíveis ao toque (touch), e 1,0 metros para recursos dispostos na vertical em painéis e paredes.)
- Elevadores de uso comum adaptados para atender pessoas com deficiência, incluindo aviso sonoro, botoeira em braile, números dos botões em maior tamanho ou piso tátil.
- Oferta de cadeira de rodas e/ou carrinhos motorizados para uso interno.
- Existência de bancos e/ou poltronas ou algum espaço para descanso e recuperação. Especificidades NBR 9050: os assentos devem suportar 250 quilos

#### 1.c Sinalizações informativas

- Uso do Símbolo Internacional de Acesso (SIA) nos ambientes acessíveis.
- Sinalização de entrada e saída aos acessos, sanitários e serviços estão claramente identificados com corpo de letra grande com contraste, e/ou placas em Braile e/ou pictogramas (sinais visuais).
- Sinalização das vagas reservadas no estacionamento às pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, quando existirem.
- Mapa tátil e áudiodescrição do espaço museológico/ expográfico na entrada da instituição.

#### 2. Indicador Atitudinal

O indicador atitudinal incorpora as atitudes e ações voltadas para eliminar os preconceitos, estereótipos e estigmas existentes entre as pessoas, tanto pelos funcionários quanto pelos visitantes. Está relacionado ainda com aspectos políticos, como a missão da instituição em promover a acessibilidade, com a qualificação dos recursos humanos e com os

incentivos, fomentos, programas e ações que promovam a acessibilidade. Faz, ainda, uma abordagem considerando as práticas e intervenções inclusivas que visam a integração das diversidades. (CORPAS & LYTON, 2016; SARRAF, 2013; TOJAL, 2015)

#### 2.a Formação e capacitação de recursos humanos

- Realização de cursos, oficinas e/ou debates em grupo sobre a temática “acessibilidade” para os funcionários do próprio espaço e/ou aberto para profissionais de outras instituições.
- Existência de formação para capacitar todos os funcionários a agir pró-ativamente diante das diferentes necessidades de acesso das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, respeitando a autonomia do visitante.

#### 2.b Práticas e Intervenções Inclusivas

- Quadro de funcionários contendo pessoas com deficiência.
- Visitas monitoradas destinadas às pessoas com deficiência.
- Existência de projetos ou programas para a promoção da acessibilidade da pessoa com deficiência e que incentivem o convívio de pessoas com diferentes deficiências e sem deficiências.

#### 2.c Recepção e Acolhimento

- Profissionais qualificados para o atendimento aos variados tipos de público e sua diversidade.
- Existência de profissionais guia videntes e/ ou intérprete de libras com ou sem necessidade de agendamento prévio.

#### 2.d Política Institucional

- Existência da promoção da acessibilidade na missão institucional e/ou em documentos institucionais, como plano museológico e/ou planejamento estratégico e/ou projetos e relatórios institucionais.
- Existência de financiamento e ou linha de pesquisa/estudo voltado especificamente para a elaboração e execução de ações para a promoção da acessibilidade.
- Grupo, coordenação e/ou consultor específico responsável pelas ações de acessibilidade.

### 3. Indicador de Desenho/ Design

Esse indicador ressalta características que permitam uma abordagem universal, ampla, flexível e democrática, entre os visitantes e o ambiente expográfico. Esse indicador permite a identificação de características e recursos presentes nas exposições e nos seus objetos expositivos que considerem, respeitem e valorizem as diferentes habilidades e características dos visitantes, com o intuito de permitir o acesso de todas as pessoas ao conhecimento exposto e discutido. O indicador permite identificar uma experiência inclusiva, por meio da flexibilização e diversificação das possibilidades de uso, realização do mínimo esforço físico, e no dimensionamento dos espaços, meios e recursos para o acesso e interação por todos os visitantes. (ARAGALL, NEUMANN e SAGRAMOLA, 2013; ABNT, 2015; NATIONAL MUSEUMS OF SCOTLAND, 2002; MINELO, 2004; SMITHSONIAN ACCESSIBILITY PROGRAM, 1996)

#### 3.a Manipulação

- Equipamento, experimento, obra expositiva, artefato e outros objetos museais podem ser manuseados.
- Equipamento, experimento, obra expositiva, artefato e outros objetos museais são interativos.
- Não há restrições em relação a altura para manusear e/ou interagir com o equipamento, experimento, obra expositiva, artefato e outros objetos museais.
- Livre de requisitos que limitem a interação do equipamento, experimento, obra expositiva, artefato e outros objetos museais pelo visitante, como peso, necessidade de algum sentido ou membro.

#### 3.b Uso equitativo e flexibilidade

- Existência de maquete, e/ou modelo tridimensionais e/ou réplica do equipamento ou obra para manipulação tátil.
- Possibilita a interação do visitante com o equipamento, experimento, obra expositiva, artefato e outros objetos museais de diversas maneiras sem perda de informação e sua contextualização.

#### 3.c Conforto e mínimo esforço

- Não há necessidade do uso de força e/ou habilidade motora na interação ou manuseio.

- Altura e distância em que se encontra exposta a obra/ equipamento/ experimento permite o seu manuseio, e/ ou alcance visual de forma confortável a todos. (Especificidades conjugadas baseadas em guias e manuais: entre 0,75m e 1,20m a uma distância de no máximo 0,40m para o manuseio; e para o alcance visual altura entre 1,20m e 1,60m a no máximo 1,80m de distância).
- Dimensão e espaço de aproximação para visualização e/ou manipulação do objeto exposto em cima de uma superfície de apoio. (Especificidades conjugadas baseadas em guias e manuais: espaço de aproximação com profundidade de no mínimo 0,50m, e altura entre 0,75m e 0,85m de altura).

#### 4. Indicador Comunicacional

O indicador comunicacional expressa a existência de equipamentos e recursos, e suas características que permitem a superação das barreiras comunicacionais interpessoal, de escrita e/ou informativa. Aborda, também, a acessibilidade na comunicação externa, em relação às informações de visitação, dias e horário de funcionamento; valor do ingresso; exposições disponíveis; localização; e ações de acessibilidade desenvolvidas pela instituição ao seu público. Tais comunicações externas podem ocorrer através de websites institucionais, folders informativos, panfletos e telefone.

Quanto aos recursos existentes, eles podem variar entre os tipos e meios de comunicação. Nos websites, essa acessibilidade se trata da “possibilidade e da condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização, em igualdade de oportunidades, com segurança e autonomia, dos sítios e serviços disponíveis na web, por qualquer indivíduo” (W3C BRASIL, 2013). E podem ocorrer através: da coerência e compreensão do conteúdo com a utilização de leitores de tela; opção de contraste de cores; alternância de tamanho da fonte; navegação por meio do teclado; alternativas de conteúdo como, por exemplo, vídeos em LIBRAS; e criação de textos ajustados à linguagem das mídias digitais. Já nos materiais impressos, há opções de impressão em braile, além de pauta ampliada (ABNT, 2015; MINELO, 2004; SARRAF, 2013; SMITHSONIAN ACCESSIBILITY PROGRAM, 1996; TOJAL, 2007; TOJAL, 2015; W3CBRASIL, 2013; MOLENZANI, MOLENZANI e NORBERTO, 2016).

##### 4.a Mídias, equipamentos, recursos e afins

- Recurso de áudio descrição nos vídeos, multimídias e/ou equipamento, experimento, obra expositiva, artefato e outros objetos museais.
- Recurso de tradução simultânea em LIBRAS nos vídeos ou multimídias.
- Recurso de legenda em português e/ou outras línguas com fonte ampliada nos vídeos ou multimídias.
- Existência de equipamentos para consulta possuindo Braile no teclado e software sintetizador de voz para pessoas com deficiência visual.

#### 4.b Comunicação Informativa

- Placas informativas/ explicativas e/ou legendas com angulação que facilite a visualização por uma pessoa com cadeira de rodas e baixa estatura. (Especificidades conjugadas baseadas em guias e manuais: placa exposta a uma altura entre 0,90m e 1,20m.)
- Placas informativas/ explicativas e/ou legendas com pauta ampliada e/ou com contraste cromático forte entre as letras e o fundo.
- Pequena quantidade de caracteres por linha nos textos informativos com o intuito de facilitar a leitura por todas as pessoas, inclusive as que possuem dificuldade em ler. (Especificidades conjugadas baseadas em guias e manuais: em torno de 45 a 55 caracteres.)
- Existência de objetos expositivos e/ou placas informativas/ explicativas com legendas em braile.

#### 4.c Comunicação externa e Divulgação ao público

- Materiais gráficos, folhetos, mapas informativos, catálogos possuem versões em braile e/ou com pauta ampliada e/ou com contraste cromático forte entre as letras e o fundo.
- Divulgação das ações de acessibilidades existentes, e/ou da necessidade de agendamento de visitas destinadas as pessoas com deficiência.
- Existem opções de canais de atendimento acessíveis, contato telefônico para pessoas com deficiência auditiva e *websites* com tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1. VALIDAÇÃO DOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE: ANÁLISE DA CARAVANA DA CIÊNCIA**

O centro de ciências itinerante Caravana da Ciência, como explicado no item 2.2.1, tem sua estrutura física composta por uma carreta que possui uma porta palco, capaz de se transformar em uma sala de exposições. Possui também tendas infláveis que abrigam a exposição.

Quanto a composição expográfica, atualmente, ela é formada por 28 equipamentos científicos e tecnológicos, que encontram-se descritos no Apêndice 2. Em relação à dinâmica de atendimento ao público nas visitas, desde a recepção e acolhimento dos visitantes até a comunicação informativa e explicativa sobre a exposição, além das possibilidades de interação entre os visitantes e os objetos expositivos, ocorrem por intermédio de mediações realizadas pela equipe de educadores da Caravana da Ciência.

A aplicação dos indicadores de acessibilidades na Caravana da Ciência, possibilita a análise e o diagnóstico atual deste centro de ciências quanto ao seu potencial para ser acessível nos quesitos arquitetônico, atitudinal, comunicacional e de desenho, além de validar a ferramenta de análise desenvolvida neste estudo.

Destacamos que, além da observação em campo e registro fotográfico, foram utilizadas para coletar e analisar os dados, as respostas da entrevista semiestruturada realizada com a Vice-presidente da Fundação CECIERJ e as respostas da coordenação da Caravana da Ciência à pesquisa “Diagnóstico da Acessibilidade nos Museus e Centros de Ciências do Brasil”, desenvolvida pelo Grupo de Estudo e Pesquisa MCCAC.

#### **6.1.1. Indicadores e atributos: análise**

##### **1. Arquitetônico**

No indicador 1. Arquitetônico, a Caravana da Ciência apresentou todos os seus atributos (1.a Acesso a instituição; 1.b Recepção e acomodação e 1.c Sinalizações informativas), sendo eles contemplados de forma integral, parcial ou de maneira adaptada. Foi possível identificar que a maioria dos espaços físicos da Caravana apresentam entradas, saídas e espaços de circulação acessíveis, com largura e vão livre, e permitem o livre acesso e a autonomia dos visitantes durante a visita (atributo 1.a). Os equipamentos e experimentos

que compõem a exposição da Caravana da ciência não são fixados ao chão, uma vez que sua exposição é itinerante e a montagem e disposição expográfica depende do local e contexto em que se encontra. Assim sendo, a montagem da exposição sempre é feita de forma a deixar o vão livre e espaço de circulação, mas é possível a movimentação e traslado dos objetos da exposição pela equipe, caso haja necessidade de adaptação. Entretanto, nem sempre uma rota acessível e de fuga são organizadas, ambos elementos do atributo 1.a.

As tendas aonde a exposição científica da Caravana da Ciência é montada possuem 10 entradas/ saídas com 2,5 metros de largura e 1,95 metros de altura cada. Elas são obrigatoriamente montadas em ambientes planos, sejam eles praças, locais públicos ou dentro de escolas e instituições de ensino (Figura 4), com o intuito de evitar a formação de desníveis no interior de seu espaço.



Figura 4 - Tenda e carreta montadas no município de Duas Barras.  
Fonte: Arquivos da Caravana da Ciência, Fundação CECIERJ.

A carreta, por sua vez, apresenta duas entradas/ saídas distintas. Uma composta com escadas e corrimãos em ambos os lados (como é possível visualizar nas figuras 4 e 5), e outra entrada específica para pessoas em cadeiras de rodas ou com mobilidade reduzida, equipada com um elevador eletromecânico (atributo 1.a) (figura 5). Esta entrada acessível está devidamente sinalizada com o SIA (atributo 1.c), porém nenhuma das entradas e saídas deste centro de ciências estão claramente sinalizadas e identificadas com corpo de letra grande, com contraste, ou placas em Braile.

Destacamos, ainda, mesmo apresentando duas entradas distintas, como pode ser observado na figura 5, não consideramos que haja um possível constrangimento ou outros

prejuízos à visitação e à experiência museológica aos visitantes que utilizam esta entrada específica. Isso, baseado na estrutura física da carreta, junto a dinâmica de atendimento nas visitas, que não apresenta um roteiro ou um circuito fechado e pré-determinado.



Figura 5 - Estrutura da carreta com suas duas entradas em destaque (na esquerda a entrada composta por escadas e corrimãos, e na direita a entrada com o elevador eletromecânico). Fonte: Arquivos da Caravana da Ciência, Fundação CECIERJ.

Quanto ao domo do planetário inflável, por ser capaz de receber e acomodar os visitantes em cadeiras de rodas e com mobilidade reduzida, possibilitando que estes fiquem próximos de seus acompanhantes, evidencia a presença do atributo 1.b. Contudo, frisamos que a entrada do visitante em cadeira de rodas ou com baixa mobilidade é feita de forma adaptada, uma vez que o túnel por onde ocorre a entrada e saída dos visitantes possui uma dimensão que limita suas condições de acesso, como pode ser visto na figura 6. Por isso, em sessões de planetário com visitantes em cadeiras de rodas ou com mobilidade reduzida é necessário que estes visitantes tenham o acesso priorizado e, tanto a entrada, quanto a saída, ocorrem através da suspensão de uma parte da lona do domo por algum membro da equipe.



Figura 6 - Domo do planetário inflado, com destaque para o túnel de entrada.  
Fonte: Arquivos da Caravana da Ciência, Fundação CECIERJ.

Por fim, por ser um centro de ciências de natureza itinerante e em cada atividade estar estacionado em uma localidade diferente, neste estudo não há como avaliar a existência e as condições de acessibilidade física do local e do seu entorno. Além disso, observa-se que alguns elementos dos atributos deste indicador não são aplicáveis a este contexto, pois são relacionados a elementos que não compõe a estrutura do centro de ciências em si, mas a infraestrutura necessária e solicitada ao município como contrapartida, sendo eles: vagas de estacionamento, banheiros, bebedouros, bilheteria, balcão de informações, mesas de apoio, telefones, serviços públicos e/ou equipamentos comunicacionais. Assim, mesmo sendo um compromisso do local que recebe a Caravana, não há como garantir a acessibilidade desses elementos, o que pode ocasionar uma limitação de acesso mais abrangente, quando ausentes.

## **2. Indicador Atitudinal**

A Caravana da Ciência apresenta todos os atributos do indicador atitudinal (2.a Formação e capacitação de Recursos Humanos; 2.b Práticas e Intervenções Inclusivas; 2.c Recepção e Acolhimento; 2.d Política Institucional), evidenciando a dimensão da instituição com os aspectos ligados à sua missão institucional, bem como incluindo aspectos políticos, recursos humanos e o desenvolvimento de pesquisas e ações na área de acessibilidade.

Apesar de não possuir profissionais como Guia-vidente, intérprete de LIBRAS ou pessoa com deficiência atualmente em sua equipe, a Caravana conta com profissionais

qualificados para o atendimento ao público e sua diversidade (atributo 2.c), que são constantemente incentivados a participar de eventos, cursos, oficinas e/ou debates em grupo sobre a temática de acessibilidade (atributo 2.a). Essa informação pode ser obtida a partir da observação e minha participação como mediador, mas também pode ser confirmada na entrevista e na resposta da coordenação à pesquisa “Diagnóstico de Acessibilidade em Museus e Centros de Ciências”.

Na entrevista, a vice-presidente científica da Fundação explica que a coordenação da Caravana da Ciência foi solicitada a participar de atividades de formação na área de acessibilidade: “[...] solicitação da minha parte, para que a Jéssica como coordenadora participe desses cursos, dessas palestras que tiveram diversas no passado e no ano retrasado, sobre tudo com o British Council [...]”. Adicionado a isso, na pergunta 55 do questionário, que trata da formação de recursos humanos, a coordenadora, Jessica Norberto, declara: “Esse assunto é sempre abordado em reuniões de equipe e os mediadores são incentivados a participar de cursos e seminários sobre acessibilidade em museus e centros de ciências.” e “Futuramente, a Caravana da Ciência organizará um seminário para seus funcionários para tratar especificamente sobre acessibilidade.”.

Já o atributo 2.b pode ser evidenciado pela existência de visitas monitoradas destinadas as pessoas com deficiência, realizadas por um mediador capacitado para fazer o atendimento. Geralmente, estas visitas contam com adaptações na comunicação com o grupo, na abordagem educativa e nas interações com os experimentos, como destacado na resposta da coordenação ao questionário sobre este quesito: “Um mediador capacitado é chamado para fazer o atendimento do grupo. Geralmente, as adaptações são na comunicação com o grupo, na abordagem educativa, nas interações com os experimentos”. Este atributo é também observado na resposta dada pela vice-presidente científica da Fundação na entrevista: “[...] abordar o visitante, é claro que deixando ele à vontade para receber a explicação se ele quiser, [...] de modo que ele se sinta acolhido, de modo que ele perceba que a coordenação, ou que a equipe, que o projeto em si, está atento a ele como visitante”.

Ademais, destacamos que cinco membros da equipe que participam do grupo de pesquisa MCCAC, vinculado a Fundação CECIERJ, atualmente realizam pesquisas com a temática acessibilidades em espaços científico-culturais, apresentando, assim, a presença do atributo 2.d. Tal fato é corroborado pela resposta da coordenação ao questionário quando perguntada se a Caravana da Ciência possui algum projeto ou programa para a promoção da acessibilidade: “Um mediador e a coordenadora estão estudando e se especializando para

adaptar a exposição e atendimento”. Acrescido a isso, destaca-se que o desenvolvimento deste estudo também é fruto do envolvimento da equipe da Caravana da Ciência com a temática de acessibilidade.

Desta forma, torna-se evidente que a promoção da acessibilidade está presente na missão institucional da Caravana da Ciência (atributo 2.d), mesmo não existindo financiamento ou fomento específico para a elaboração de ações voltadas para a sua promoção ou estar explicitamente destrinchado no texto da missão do centro de ciências itinerante disponível no site.

Entretanto, ressaltamos que, mesmo a Caravana da Ciência apresentando um potencial para acessibilidade atitudinal, é necessário formaliza-la através de uma política institucional consolidada. Para assim, garantir a realização de práticas e ações inclusivas, além de recursos humanos qualificados e sensibilizados nesta temática, ou seja, garantir a continuidade da acessibilidade atitudinal deste centro de ciências.

### 3. Indicador de Desenho

Todos os atributos deste indicador (3.a Manipulação; 3.b Uso equitativo e flexibilidade; 3.c Conforto e mínimo esforço) foram identificados na exposição, onde cada equipamento apresenta pelo menos dois atributos de acessibilidade. Observou-se uma maior presença do atributo 3.a Manipulação, evidenciado pelo fato de todos os 28 equipamentos serem manuseáveis e/ou interativos, 25 (~89%) e 26 (~93%) respectivamente, a saber: (anel saltador; antena parabólica; bicicleta transformadora de energia; cadeira de pregos; cadeira giratória (bailarina); caleidoscópio gigante fechado; caleidoscópio aberto; câmara escura; casa de consumo; célula eucariótica; chispa; cone soprador; efeito giroscópio (roda); engrenagens; espelhos côncavo, convexo e plano; gerador de energia manual; globo de plasma; girotec (giroscópio humano); jogos matemáticos; ludião; painel solar; pilha humana; simulador de força centrífuga; teste de nervos; Van de Graaff; Whindshurt e xilofone (Sistema de notas musicais)).

O fato de ser manuseável possibilita a superação de barreiras existentes para pessoas com deficiência visual, pois ao tocar o equipamento como um todo é possível sentir sua textura, formato e dimensões, o que facilita o processo de representação do objeto expositivo e uma consequente interação cognitiva e compreensão do conteúdo divulgado. O fato dos objetos serem interativos pode possibilitar a superação de barreiras para algumas deficiências, contudo, o próprio caráter interativo do objeto também pode ocasionar barreiras para outras

deficiências, dependendo da forma como a interação ocorre ou deve ocorrer. Por exemplo: a antena parabólica é um equipamento manuseável e interativo, o toque permite as pessoas com deficiência visual terem uma representação do formato de parábola que a antena possui, o que facilita a interação e a divulgação do conteúdo. Ao mesmo tempo, a interação com este equipamento é realizada obrigatoriamente de forma sonora, dependente, portanto, direta e exclusivamente do sistema auditivo. Neste caso, resulta em uma barreira no atendimento do público com deficiência auditiva.

Do número total de equipamentos, 19 (~68%) encontram-se em altura acessível para serem manuseados por pessoas em cadeiras de rodas e baixa estatura, a saber: anel saltador; cadeira de pregos; caleidoscópio gigante fechado; casa de consumo; célula eucariótica; chispa; cone soprador; efeito giroscópio (roda); engrenagens; espelhos côncavo/convexo/plano; globo de plasma; jogos matemáticos; ludião; pilha humana; planetário; simulador de força centrífuga; teste de nervos; Whindshurt e xilofone (Sistema de notas musicais).

Apesar dos equipamentos serem manipuláveis e interativos, somente três (~11%) apresentam características que não limitam a interação com o visitante por questões de peso ou necessidade de algum sentido ou membro do corpo, são eles: cone soprador; painel solar; xilofone.

Isso pode ser exemplificado com o painel solar (Figura 7) que é um equipamento manuseável e interativo. Ele possui três botões situados em alturas diferentes, necessários para o manuseio e conseqüente interação com experimento, o que resulta na limitação da autonomia de pessoas com ausência dos membros superiores, por ser necessário apertar os botões. Entretanto, por apresentar diferentes possibilidades de abordagens (sonora, visual e sensorial), cada uma através de um botão, ele supera as barreiras que limitariam a interação com este equipamento por pessoas com deficiências visual e/ ou auditiva, pela necessidade do uso desses sentidos. Desta forma, embora sua altura e a necessidade de membros sejam identificadas como fatores limitantes, estas não impedem a possibilidade de entendimento e aquisição do conhecimento, pois o uso do equipamento pode ser realizado com o auxílio de um mediador ou acompanhante da pessoa com deficiência. Porém, implica na perda, mesmo que momentânea, da autonomia da pessoa com deficiência. Essas questões estão relacionadas tanto com o atributo 3.c (Conforto e mínimo esforço) quanto com o atributo 3.b (Uso equitativo e flexibilidade).



Figura 7 - Mediação do equipamento Painel solar durante uma visitação.

O atributo 3.c (Conforto e mínimo esforço) também, foi identificado na grande maioria dos os equipamentos. Isso ocorre porque 21 dos 28 equipamentos, ou seja, 75%, possuem uma altura que permite o seu manuseio, mesmo que lateral, para pessoas em cadeiras de rodas, ou alcance visual necessários de forma confortável (entre 0,75 m e 1,20 m a uma distância de no máximo 0,40m para o manuseio; e para o alcance visual altura entre 1,20m e 1,60m a no máximo 1,80m de distância). Assim, sendo, sete é o número de equipamentos que não possuem, de alguma forma, altura adequada para o manuseio de forma confortável, sendo eles: Antena Parabólica; Caleidoscópio Gigante aberto; Caleidoscópio Gigante fechado; Câmara escura; Girotec; Painel solar; Van de Graaff.

Foi observado que existem equipamentos científicos sobre mesas ou bancadas, mas nenhuma delas possui a dimensão e o espaço para aproximação frontal necessária para visualização ou manuseio por pessoas em cadeiras de rodas (profundidade de no mínimo 0,50m e altura entre 0,75m e 0,85m), tendo, assim, que ser realizadas uma aproximação para manuseio e visualização de forma lateral, como: casa de consumo; célula eucariótica; engrenagens; globo de plasma; jogos matemáticos; ludião; teste de nervos e Whindshirt.

Verificamos também, a existência de 14 equipamentos (anel saltador; cadeira de pregos; caleidoscópio gigante aberto; caleidoscópio gigante fechado; câmara escura; casa de consumo; célula eucariótica; chispa; cone soprador; espelhos côncavo/convexo/plano; globo de plasma; painel solar; pilha humana e planetário;), ou seja, 50%, que conseguem superar e/ou que não necessitam do uso de força e/ou habilidade motora no manuseio ou interação.

Em relação ao atributo 3.b (uso equitativo e flexível), nota-se sua baixa ocorrência devido à existência representada por apenas um equipamento, a célula eucariótica. A célula é um modelo tridimensional destinado à manipulação tátil (Figura 8), especialmente por

peças com deficiência visual, parte da coleção “A célula ao alcance da mão”<sup>4</sup>, da Universidade Federal de Minas Gerais. Seu uso equitativo é possível por possuir texturas e relevos diferentes que diferenciam as organelas da célula. Assim qualquer pessoa que consiga ter a sensação tátil com qualquer membro ou parte do corpo pode fazer o toque e a diferenciação das estruturas que compõem uma célula eucariótica.



Figura 8 - Mediação da célula eucariótica durante uma visitação.  
Fonte: Arquivos da Caravana da Ciência, Fundação CECIERJ.

A baixa ocorrência de uso equitativo e flexível também é ocasionada porque somente sete dos 28 equipamentos, ou seja, 25%, apresentam mais de uma opção de abordagem, outro elemento do atributo 3.b, ocasionando a superação de algumas barreiras sem apresentarem perda na informação e contextualização do conteúdo (Anel saltador; Célula eucariótica; Chispa; Cone soprador; Painel solar; Van de Graaff e Xilofone). Estas abordagens podem ocorrer de forma visual, sonora e/ou sensorial, e estão descritas no Apêndice 2.

Um exemplo de equipamento que possui opções de abordagens é o anel saltador, que ao ter seu mecanismo eletromagnético ativado por um botão, resulta no salto ou elevação do anel. A percepção desse “salto” pode ocorrer de forma visual (ver o salto ou elevação do anel), sonora (som gerado ao apertar o botão e pelo anel ao cair) e tátil (tocar o anel). Esta última permite, ainda, percepções sensoriais devido à repelência magnética criada ao manter o botão pressionado, e através do aumento de temperatura do anel pela produção de calor.

Em contrapartida, existem equipamentos que não apresentam opções de abordagens na Caravana da Ciência que superem as barreiras existentes. Para ilustrar, destacamos o planetário, a antena parabólica e a cadeira giratória (bailarina).

<sup>4</sup> Disponível em <https://www.ufmg.br/online/arquivos/000350.shtml>. Acessado em: 13/04/2017

O Planetário é um equipamento que realiza projeções do céu no interior de seu domo e por ser de tecnologia analógica<sup>5</sup> exige que seu interior tenha baixa luminosidade, como pode ser observado na figura 9. As projeções são apresentadas, narradas e explicadas por um mediador por meio da fala. Essas características acarretam barreiras para pessoas que têm deficiência visual e auditiva. Por ser uma atividade que depende essencialmente da visão para interação e participação, as pessoas com deficiência visual acabam sendo excluídas de grande parte do processo de visualização das estrelas e constelações, mesmo podendo ainda participar apenas por meio da fala com o mediador. O entendimento da atividade também fica comprometido para as pessoas com deficiência auditiva, considerando que toda a explicação e narrativa da sessão é feita oralmente. Adicionado a isso, mesmo com a participação de um intérprete de LIBRAS, por necessitar de baixa luminosidade para a projeção e visualização do céu durante as sessões, também acaba criando uma limitação para a visualização dos sinais. No caso específico da Caravana, percebe-se um outro agravante a essa barreira. Como o centro de ciências não possui intérprete de LIBRAS em sua equipe, é necessário contar com o intérprete (ou professor) que acompanha o público surdo. Esses, muitas vezes, não conhecem os sinais específicos sobre a temática de astronomia tratada no planetário (quando tais sinais existem). Desta forma, o planetário da instituição ainda não apresenta potencial para ser acessível às pessoas com deficiência visual e auditiva.



Figura 9 - vista interna do domo durante uma sessão de planetário  
Fonte: Arquivos da Caravana da Ciência, Fundação CECIERJ.

---

<sup>5</sup> Atualmente existem planetários digitais, eles são altamente modernos e possibilitam a projeção de qualquer programação sobre o universo, assim como filmes científicos para o domo (antigo cinema 360°).

Situação semelhante acontece com a antena parabólica, que tem por objetivo abordar a temática de ondas sonoras. A interação com este equipamento depende quase que exclusivamente do sistema auditivo, o que resulta no não atendimento das pessoas com deficiência auditiva por este equipamento. Além disso, outro fator limitante no acesso a este equipamento é a altura mínima necessária para interação, uma vez que é necessário se posicionar para falar e ouvir no centro da parábola em uma altura de aproximadamente 1,20m (Figura 10), não atendendo, assim, as pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura. Há para as pessoas de baixa estatura uma adaptação, possibilitando a “superação” desta barreira, que é através da utilização de um banco.



Figura 10 - Antena parabólica durante uma visitação  
Fonte: Arquivos da Caravana da Ciência, Fundação CECIERJ.

A cadeira giratória, por sua vez, necessita que o visitante sente, de modo que as costas fiquem encostadas. Para interagir com este equipamento, enquanto o visitante é girado no mesmo, é necessário a realização de alternância nas posições dos braços e pernas para que exista uma variação perceptível na velocidade do giro (Figura 11). Assim, por apresentar a necessidade de uso dos membros, de habilidade motora, e também por não apresentar adaptações para a superação das barreiras ocasionadas, este equipamento não possui um potencial de uso equitativo e flexível.



Figura 11 - Mediação do equipamento Cadeira giratória (bailarina) durante uma visitação.

Por fim, podemos observar que todos os 28 equipamentos, ou seja, 100%, possuem pelo menos duas características do atributo 3.a (Manipulação); 7 equipamentos (25%) possuem elementos do atributo 3.b (Uso equitativo e flexibilidade), e 26 (~93%) do atributo 3.c (Conforto e mínimo esforço).

Na tabela 1, apresentamos uma visão geral dos 28 experimentos e as respectivas presenças e ausências dos atributos do indicador 3.desenho.

**Tabela 1** - Indicador 3. Desenho: presença e ausência dos seus atributos na composição expográfica da Caravana da Ciência.

Indicador 3. DESENHO			
Atributos	3A – Manipulação	3B - Uso Equitativo e Flexibilidade	3C - Conforto e Mínimo esforço
Anel saltador	X	X	X
Antena Parabólica	X	X	-
Bicicleta transformadora de energia	X	-	X
Cadeira de pregos	X	-	X
Cadeira giratória (bailarina)	X	-	X
Caleidoscópio Gigante aberto	X	-	X
Caleidoscópio Gigante fechado	X	-	X
Câmara escura	X	-	X
Casa de consumo	X	-	X
Célula eucariótica	X	X	X
Chispa	X	X	X
Cone soprador	X	X	X
Efeito giroscópio (roda)	X	-	X

Engrenagens	X	-	X
Espelhos côncavo/convexo/plano	X	-	X
Gerador de energia manual	X	-	X
Globo de plasma	X	-	X
Girotec (giroscópio humano)	X	-	X
Jogos matemáticos	X	-	X
Ludião	X	-	X
Painel solar	X	X	X
Pilha Humana	X	-	X
Planetário analógico	X	-	X
Simulador de força centrífuga	X	-	X
Teste de nervos	X	-	X
Van de Graaff	X	X	-
Whindshurt	X	-	X
Xilofone (Sistema de notas musicais)	X	X	X
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>26</b>

#### 4. Indicador Comunicacional

O indicador comunicacional que possui os atributos: 4.a Mídias, equipamentos, recursos e afins; 4.b Comunicação informativa; e Comunicação externa e divulgação ao público, não foi identificado pois a Caravana não apresentou nenhum de seus atributos. A ausência dos atributos deste indicador está relacionada ao fato do centro de ciências não possuir de recursos comunicativos e informativos em sua exposição. Tais recursos englobam desde a exibição de vídeos e atividade multimídia, até placas com textos explicativos e áudio-descrição sobre os experimentos, e ainda, computadores ou qualquer equipamento tecnológico de auxílio na exposição.

Adicionado a isso, o centro de ciências possui uma comunicação externa de divulgação ao público via web, que ocorre através de seu site institucional e pela sua página na rede social facebook. O *website* institucional não possui recursos de acessibilidades para que as pessoas com deficiência possam ter acesso ao conteúdo disponibilizado neste meio de comunicação, como: alternância do tamanho da fonte; opção de contraste de cores; acessibilidade em LIBRAS; e alternância de idiomas e navegação por meio do teclado. Já sua página no facebook, conta com os recursos de acessibilidade que a própria rede social disponibiliza, como, por exemplo, alternância no tamanho da fonte. Essa informação pode ser corroborada pelas respostas ao questionário, nas perguntas de múltipla escolha.

Quanto aos materiais gráficos, folhetos e folders da Caravana, esses também não possuem versão em braile ou com pauta ampliada.

## 6.2 PANORAMA DE ACESSIBILIDADE DA CARAVANA DA CIÊNCIA

Após análise da acessibilidade da Caravana da Ciência utilizando a ferramenta de análise desenvolvida no presente estudo, identificamos a presença de três indicadores (Arquitetônico, Atitudinal e Desenho), evidenciando e destacando o potencial do centro de ciências em ser acessível para seus diversos tipos de público. Contudo, também, foi observado a ausência total do indicador 4. Comunicacional, ocasionado, prioritariamente, por não possuir de recursos comunicativos e informativos em sua exposição para nenhum tipo de público, somado ao fato de os recursos web não serem acessíveis.

Em relação à acessibilidade arquitetônica, podemos considerar que a Caravana possui um importante potencial acessível, apresentando condições que permitem a superação de diversas barreiras físicas, como a existência de um elevador eletromecânico que possibilita o acesso à carreta por pessoas em cadeiras de rodas, mobilidade reduzida, e apesar de não existir piso tátil nos ambientes físicos da Caravana, as pessoas com deficiência visual possuem acesso a todos eles. Somado a isso, todos os ambientes físicos que compõe o centro de ciências possuem características acessíveis, como entradas, saídas e espaços de circulação acessíveis, e inclusive o planetário, mesmo de forma adaptada, consegue superar suas barreiras físicas, por mais que possam retirar momentaneamente a autonomia do visitante.

Por ser um centro de ciências móvel, não há como garantir as condições de acessibilidade física do local a receber a Caravana e de seu entorno. E ainda, pelo mesmo motivo, o centro de ciências não apresenta em sua composição estruturas como: estacionamento, banheiros, balcões de atendimento e bilheterias. Não sendo possível, assim, garantir a existência e a acessibilidade desses serviços para nenhum tipo de público.

No quesito da acessibilidade atitudinal, foi identificado que a promoção da acessibilidade se encontra presente na missão institucional deste Centro de Ciências, mesmo não existindo financiamento específico para a elaboração de ações voltadas para sua acessibilidade. A Caravana, atualmente, não possui profissionais como guia vidente e intérprete de LIBRAS, e nem pessoa com deficiência em sua equipe, mesmo assim é composta por uma equipe qualificada e capacitada para realizar o atendimento aos visitantes e suas diversidades, como pode ser percebido na entrevista com a Vice-presidente (Apêndice 1) e no questionário respondido pela coordenação. Além disso, sua equipe participa constantemente de eventos, cursos, oficinas e outras capacitações sobre acessibilidades. Existem, ainda, funcionários vinculados ao grupo de pesquisa Museus e Centros de Ciências

Acessíveis. Esse conjunto de ações garante que a Caravana consiga oferecer visitas monitoradas adaptadas e destinadas as pessoas com deficiência, e estas, não necessitam, mas podem ser agendadas com o intuito de planejar melhor a visitação. Cabe ressaltar que a ausência de pessoas com deficiência na equipe se dá pela complexidade atrelada à itinerância do centro de ciência. Por viajar, encontrar situações muito adversas durante as viagens e saber que as cidades ainda não são acessíveis, muitas vezes não há como a coordenação do centro de ciências garantir a acessibilidade e as condições mínimas para uma pessoa com deficiência trabalhar. Soma-se a isso o fato de a instituição não possuir um veículo de transporte acessível para sua equipe.

Quanto a acessibilidade e desenho da composição expográfica atual da Caravana, dos 28 equipamentos presentes existem aproximadamente: 89% manuseáveis, 93% interativos, e 68% estão em altura acessível, mas nem sempre eles possibilitam a autonomia em seu uso a todos os visitantes. Isso decorre do fato de a exposição ter sido desenvolvida e elaborada sem considerar sua acessibilidade, em uma época onde a questão da acessibilidade não era tratada com a devida importância, e nem considerada um assunto tão valorizado e evidente quanto deveria no Brasil. Sabe-se, entretanto, que a instituição está implementando ações para a sua exposição seja acessível. Recentemente, um edital para a licitação de novos equipamentos para a exposição do centro de ciências destacou que os produtos deveriam ter como característica: “potencial para diferentes formas de acesso, tendo em vista a acessibilidade de pessoas com diferentes deficiências”<sup>6</sup> (CECIERJ, 2017, p. 22).

Dentre os equipamentos que compõe a exposição, há uma variação em relação as suas potencialidades acessíveis, mas todos apresentaram mais de uma característica acessível. Ainda assim, ressalta-se, que mesmo o equipamento que apresenta um grande potencial de acessibilidade, ainda pode apresentar alguma forma de barreira. Então, por mais que os equipamentos e experimentos científicos deste Centro de Ciências apresentem potencialidades acessíveis a se explorar, estas, muitas vezes, dependem diretamente da atitude, criatividade e flexibilidade nas abordagens realizadas pela sua equipe, justificando, assim, a imperiosidade de se ter uma equipe capacitada e atualizada para esse trabalho.

A acessibilidade comunicacional, por sua vez, foi identificada como a principal barreira existente. O fato de a exposição não apresentar recursos comunicativos e informativos, ocasiona uma barreira informativa. Da mesma forma, a ausência de

---

<sup>6</sup> Documento disponível em: <<http://cederj.edu.br/fundacao/wp-content/uploads/2017/03/Edital-Caravana-Ciencia.pdf>>. Acesso em: 23/04/2017.

profissionais, como guia-vidente e intérprete de LIBRAS na equipe, acarreta na existência de uma barreira comunicacional interpessoal. Por fim, também foram identificadas barreiras na comunicação externa da Caravana, pois tanto os materiais impressos de divulgação quanto os virtuais, não possuem versões acessíveis.

Desta forma, esse panorama de acessibilidade da Caravana da Ciência nos permite identificar e destacar as características acessíveis e o seu potencial de acessibilidade. Isso pode possibilitar um mapeamento das necessidades e prioridades de investimento nas futuras iniciativas voltadas para a melhoria da acessibilidade, e torná-lo, assim, cada vez mais acessível ao público e a sua diversidade.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada, observou-se que, embora estejam em ascensão, a quantidade de estudos relacionados à acessibilidade em espaços científico-culturais no Brasil ainda é relativamente pequena, principalmente quando se trata de Museus e Centros de ciências. Vários desses estudos são realizados de forma local, ou seja, nas próprias instituições em que a ação de acessibilidade está sendo colocada em prática, seja: através de estudos de caso único, como a análise de algum tipo de acessibilidade específica; ou até mesmo um estudo de caso ou relato de experiência das ações desenvolvidas nesses espaços específicos. Com isso percebemos, também, a necessidade da construção de ferramentas que permitam analisar as acessibilidades desses espaços de divulgação de ciência e cultura, de forma mais ampla e generalizada, para que consigam atender as possíveis especificidades de cada instituição, e ainda, que possibilitem comparar as ações existentes entre variadas instituições.

Nessa perspectiva, foi desenvolvida neste trabalho a ferramenta de análise “Indicadores de Acessibilidade”, que permite a análise e o diagnóstico do potencial de acessibilidade de museus e centros de ciências, de uma forma ampla, no que tange as acessibilidades investigadas (arquitetônica; atitudinal; comunicacional e de desenho) nos âmbitos institucional e expográfico, além de poder ser aplicável em outros espaços científico-culturais.

A partir da aplicação dos indicadores de acessibilidade no centro de ciências itinerante Caravana da Ciência foi possível a produção de um panorama da acessibilidade do mesmo, explicitando que a ferramenta se mostrou eficaz para estudos de diagnóstico e análise de museus e centros de ciências, suas exposições e atividades. A ferramenta possui potencial para ser consolidada e aprofundada, podendo ser utilizada para a análise da acessibilidade em diversas exposições e espaços científico-culturais.

Com relação ao diagnóstico de acessibilidade da Caravana da Ciência foi possível constatar que ela possui potencial para ser acessível em diversos âmbitos institucionais e expográficos. Como explicado no capítulo anterior, o centro de ciências itinerante apresenta elementos que possibilitam a sua acessibilidade arquitetônica, como um elevador eletromecânico que torna a carreta acessível à pessoas em cadeiras de rodas ou com mobilidade reduzida, além de entradas, saídas e espaços de circulação acessíveis; quanto a acessibilidade de desenho dos objetos expositivos, eles apresentam características manuseáveis e interativas com diferentes potencialidades acessíveis a um público diverso; já a

acessibilidade atitudinal é observada na qualificação e capacidade da equipe para realizar o atendimento ao público, possibilitando a ocorrência de visitas monitoradas adaptadas e destinadas as pessoas com deficiência.

Contudo, ainda existem barreiras a serem ultrapassadas: as de cunho comunicacional. Essas, tornam-se mais evidentes devido a Caravana não possuir recursos comunicativos e informativos em sua exposição, tais como: placas explicativas e áudioscrição sobre os experimentos, ou qualquer equipamento tecnológico de auxílio na exposição. Soma-se a isso, o fato de não possuir em seu quadro de funcionários profissionais como guia-vidente e intérprete de LIBRAS, o que acarreta na existência de uma barreira comunicacional interpessoal, e por não apresentar versões acessíveis em seus meios de comunicação externa, tanto nos materiais impressos de divulgação quanto nos virtuais.

Apesar de diversos fatores, quer sejam financeiros, burocráticos ou logísticos, que dificultam e atuam como barreiras, a temática de acessibilidade se mostra bem presente na missão institucional da Caravana da Ciência. Sua equipe gestora está atenta e focada em promover processos administrativos que visam tornar o centro de ciências acessível e garantir a todos uma visitação mais inclusiva.

Concluimos, assim, que a Caravana da Ciência apresenta uma acessibilidade parcial, ao superar diversas barreiras, e também apresenta um considerável potencial acessível em diversas esferas. Somado isso, a forte presença da acessibilidade na missão institucional indica que este Centro de Ciências caminha para possibilitar a garantia do direito ao acesso a todos os cidadãos.

Vale ressaltar que é de nosso conhecimento a imperiosa necessidade de aprofundamento da ferramenta de análise construída no estudo e da sua aplicação. Para isso, faz-se necessária a realização de mais estudos, de sua aplicação em outros espaços científico-culturais que englobem diversos contextos sociais e institucionais e, acima de tudo, do envolvimento de pessoas com deficiência com a ferramenta.

Relembramos aqui o lema “nada sobre nós sem nós” que tem como base o direito humano fundamental de participação de todos nas várias esferas da vida em condições igualitárias (ONU, 1948, 2008). Para isso, propõe-se que essa ferramenta também seja utilizada em análises que propõe o estudo não só a partir do ponto de vista institucional (como fizemos), mas também a partir do ponto de vista do público, em especial, das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida. Precisamos investigar, sobretudo, se parâmetros estabelecidos na ferramenta criados a partir de estudos teóricos, bibliográficos, manuais e

normas realmente contemplam o acesso das pessoas com deficiência a partir do seu ponto de vista, engajamento, percepção e sentimento. Afinal, tais parâmetros garantem que as pessoas com deficiência se sintam incluídas nos museus e centros de ciências e nas suas exposições e atividades?

De toda forma, os resultados desse trabalho evidenciam uma importante contribuição do uso dos indicadores de acessibilidade, dado que ela possibilita criar um diagnóstico do potencial de acessibilidade de museus e centros de ciências do ponto de vista institucional. Assim, é possível que uma instituição identifique onde estão suas barreiras e deficiências nos serviços ofertados ao público. Destacamos que a ferramenta, além de possibilitar a ampliação das acessibilidades a serem analisadas quando comparada às ferramentas previamente publicadas na literatura, ela é capaz de ser aplicada em outros espaços científico-culturais.

Por fim, dado meu envolvimento o grupo MCCAC, espera-se que esta ferramenta seja em breve utilizada na análise das respostas das 67 instituições que participaram da pesquisa “Diagnóstico da Acessibilidade nos Museus e Centros de Ciências do Brasil”. Isso possibilitará a realização de um panorama nacional da acessibilidade nos espaços científico-culturais do país e poderá vir a fornecer subsídios para futuras iniciativas e políticas públicas para a inclusão da pessoa com deficiência, garantindo seu direito à cidadania, educação, à informação científica de qualidade, à cultura e ao lazer.

## 8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.; AMORIM, L.; BRITO, F. FERREIRA, J. R.; MASSARANI, L. **Guia de Centros e Museus de Ciências do Brasil 2015**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Fórum de Ciência e Cultura; Casa da Ciência: Fundação Oswaldo Cruz; Museu da Vida, 2015.

ABCNC. **Programa Nacional Pop Ciência 2022**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <[http://www.abcnc.org.br/publique1/media/POPCienciaBrasil2022\\_versao2.pdf](http://www.abcnc.org.br/publique1/media/POPCienciaBrasil2022_versao2.pdf)>. Acesso em: julho de 2015.

ALMEIDA, Maria Christina Barbosa de. **Planejamento de bibliotecas e serviços de informação**. Brasília, DF: Briquet de Lemos Livros, 2005.

ARAGALL, F.; NEUMANN, P.; SAGRAMOLA, S.; (com o apoio dos Membros da EuCAN). **Design for All em progresso, da teoria à prática. ECA 2013**. Luxemburgo: European Concept for Accessibility Network (EuCAN) c/o Info-Handicap Luxemburgo, 2013. Disponível em: <[www.eca.lu](http://www.eca.lu)>. Acesso em: julho 2015.

ABNT. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, ABNT, 2015.

BARRIGA, Sara. **Plano de Acção Educativa: alguns contributos para a sua elaboração**. Coleção Públicos–Serviços Educativos na Cultura. Porto: Setepés, 2007.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Towards a paradigm for research on social representations**. Journal for the theory of social behaviour, v. 29, n. 2, p. 163-186, 1999.

BIZERRA, A.F.; CIZAUSKAS, J. B. V.; INGLEZ, G. C.; FRANCO, M. T. **Conversas de aprendizagem em museus de ciências: como os deficientes visuais interpretam os materiais educativos do museu de microbiologia?**. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 25, n. 42, p. 57-74, jan./abr. 2012.

BRASIL, Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, Brasília: Diário Oficial da União, 03 de dezembro de 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em: março de 2016

BRASIL, Lei 13.146 de 06 de julho de 2015, **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm)>. Acesso em: março de 2016.

BRASIL. **Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009**. Brasília: Diário Oficial da União, 15 de janeiro de 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L11904.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11904.htm)>. Acesso em: julho de 2015.

BRASIL. **Plano Nacional Setorial de Museus - 2010/2020** (2010: Brasília – DF). Ministério da Cultura, Instituto Brasileiro de Museus. –. Brasília, DF: MinC/Ibram, 2010.

BRASIL. **Política Nacional de Museus: memória e cidadania**. Brasília: Secretária do Patrimônio, Museu e Artes Plásticas, Ministério da Cultura, 2003.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. 3ª ed. Revista. Editora SENAC São Paulo-São Paulo, 2007.p. 23.

CARLETTO, Ana Claudia; CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal: um conceito para todos**. São Paulo: Instituto Mara Gabrielli, 2008.

CASTRO, Aline Rocha de Souza Ferreira de. **Caminhando em direção ao museu inclusivo: diagnóstico de acessibilidade da exposição “Memórias da Terra”** (Museu da Geodiversidade–IGEO/UFRJ) com o mapeamento das intervenções necessárias. 2014. 101f. Monografia em Acessibilidade Cultural - Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

CAZELLI, S., MARANDINO, M., STUDART, D.C. Educação e Comunicação em Museus de Ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVEA, G., MARANDINO, M., LEAL, M.C (Orgs.). **Educação e Museu: A construção social do caráter educativo dos museus de ciência**. Rio de Janeiro. 2003.

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q. **Avaliação formal na educação não formal**. Associação Brasileira de Avaliação Educacional – ABAVE, Rio de Janeiro RJ, 18 a 20 de junho de 2008.

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q. **Pesquisas Educacionais em Museus: desafios colocados por diferentes audiências**. 1º Workshop Internacional de Pesquisa em Educação em Museus. GEENF, USP. São Paulo, 2012.

CECIERJ. **Edital de Pregão Eletrônico** nº 01/2017. Objeto Aquisição de material para o Projeto Caravana da Ciência. 2017. Disponível em: <<http://cederj.edu.br/fundacao/wp-content/uploads/2017/03/Edital-Caravana-Ciencia.pdf>>. Acesso em: abril de 2017.

CERATI, T. M. **Educação em jardins botânicos na perspectiva de alfabetização científica: análise de uma exposição e público**. 2014. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação) -Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CGEE. Centro de Gestão em Estudos Estratégicos. **Percepção pública da ciência e tecnologia 2015** - Ciência e tecnologia no olhar dos brasileiros. Sumário executivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015. Disponível em: <<http://percepcaocti.cgee.org.br/wp-content/themes/cgee/files/sumario.pdf>>. Acesso em: dezembro 2016.

CHAGAS, Isabel. Aprendizagem não formal/ formal das ciências. Relações entre os museus de ciência e as escolas. **Revista de Educação**, 3 (1). Lisboa, 1993. p. 51-59.

COHEN,R; DUARTE, C,R; BRASILEIRO, A. **Acessibilidade a Museus**. Ministério da Cultura / Instituto Brasileiro de Museus. – Brasília, DF: MinC/Ibram, 2012. 190 p. (Cadernos Museológicos Vol.2). Disponível em: [http://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2013/07/acessibilidade\\_a\\_museu\\_miolo.pdf](http://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2013/07/acessibilidade_a_museu_miolo.pdf)>. Acesso em: junho de 2015.

COHEN,R; DUARTE, C,R; BRASILEIRO, A. O acesso para todos à cultura e aos museus do Rio de Janeiro. **Actas do I Seminário de Investigação em Museologia dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola**, v.2, p. 236-255, 2012.

CORPAS, F.; LYTON, D. (Org.). **Caderno Acessibilidades**. 1ed. Rio de Janeiro: Oi Futuro - Museu das Telecomunicações, 2016, v. 1, p. 11-115.

DIAMOND, J. **Practical Evaluation Guide: Tools for Museum & Other informal Educational Settings**. Estados Unidos: Altamira Press, 1999.

DO NASCIMENTO, Raquel Martins; SALES, Fernanda Rocha; SANTIAGO, Zilsa Maria Pinto. Acessibilidade em edifícios públicos: estudo de caso – Instituto de Educação Física e Esportes no Campus do Pici – UFC. In: **Anais do VII SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL**. 2016, Recife.

GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M.C. (Org.). **Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência**. Rio de Janeiro: ACESS: FAPERJ, 2003.

HOOPER-GREENHILL, E. Education, communication and interpretation: towards a critical pedagogy in museums. In: **The Educational role of the Museum**. London: Routledge, 1994.

IANINI, A. M. N, MARANDINO, M.; BIZERRA, A.; CONTIER, D. Pesquisa em divulgação científica: um levantamento de referenciais teóricos nacionais. In: **Caderno de Resumos do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007, Florianópolis., VI ENPEC, 2007.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010.

Disponível em:

<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Caracteristicas\\_Gerais\\_Religiao\\_Deficiencia/caracteristicas\\_religiao\\_deficiencia.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf)> Acesso em: março de 2016.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados preliminares do PISA 2009**.

INSTITUTO GALLUP DE OPINIÃO PÚBLICA. **O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia? A imagem da ciência e da tecnologia junto à população urbana brasileira**.

Relatório de pesquisa. Brasília: Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1987. Disponível em:

<[http://www.museudavida.fiocruz.br/media/1987\\_O\\_que\\_o\\_Brasileiro\\_Pensa\\_da\\_CT.pdf](http://www.museudavida.fiocruz.br/media/1987_O_que_o_Brasileiro_Pensa_da_CT.pdf)>. Acesso em: março de 2017

KAYANO, Jorge; CALDAS, Eduardo de Lima. **Indicador para o diálogo**. CACCIA-BAVA, Silvio, PAULICS, Veronika, SPINK, Peter. Novos contornos da gestão local: conceitos em construção. São Paulo, Programa de Gestão Pública e Cidadania, FGV-EAESP, 2002.

LOURENÇO, 2017. **Materiais educativos em museus e sua contribuição para a alfabetização científica**. Tese de doutorado - Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo .Trabalho não publicado (comunicação pessoal).

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, L. D. **O ensino de ciências para deficientes auditivos**. 29 f. Monografia - Licenciatura em Biologia a distância, Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás, 2011.

MARANDINO, M. MARTINS, L. C. GRUZMAN, C. CAFFAGNI, C. W. ISZLAJI, C. CAMPOS, N. F., MÔNACO, L., SALGADO, M., FIGUEROA, A. M. S., BIGATTO, M. A abordagem qualitativa nas pesquisas em educação em museus. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 12p. 2009.

MARANDINO, M.; MARTINS, L. C. Museus e Direitos Humanos: reflexões e implicações para a educação em museus de ciências. In: **Tecendo diálogos sobre direitos humanos na educação em ciências**. 1ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016, v.1, p. 161-191, 2016.

MARANDINO, Martha et al (Org.) **Educação em Museus: a mediação em foco**. São Paulo, SP: GEENF: FEUSP, 2008.

MARTINS, Lilia Pinto. **A convenção sobre direitos das pessoas com deficiência comentada**. Coordenação de Ana Paula Crosara Resende e Flavia Maria de Paiva Vital. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2008.

MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia. **Pesquisa de Percepção Pública da Ciência**, 2010. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0214/214770.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf)> Acesso em: julho de 2016.

MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia. **Pesquisa de Percepção Pública da Ciência**, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/c52098dc-9364-4661-a8a9-d99c0b2bb9ef>>. Acesso em: julho de 2016.

MINAYO, M. C. de S. **O Desafio do Conhecimento** – pesquisa qualitativa em saúde. Rio de Janeiro: Hucitec-ABRASCO, 1996.

MINELO, M. (Org.) **Temas de Museologia: Museus e Acessibilidade**. Instituto Português de Museus. Lisboa: MINELO, 2004. 117p.

MINGUES, Eliane. **O museu vai à praia: análise de uma ação educativa à luz da alfabetização científica**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 2014.

MOLENZANI, A. O. **Acessibilidade nos museus e centros de ciências da cidade de São Paulo**. Trabalho de conclusão de curso (Aperfeiçoamento em educação científica: ensino não formal de ciência e tecnologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerias, 2015.

MOLENZANI, A. O.; NORBERTO ROCHA, J. **Acessibilidade nos museus e centros de ciências da cidade de São Paulo**. Revista Edicc, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2017.

MOREIRA, I. C. A Popularização da ciência e tecnologia no Brasil. In: **Ciencia, Tecnología y Vida Cotidiana: Reflexiones y Propuestas Del Nodo Sur de la Red Pop**. NODO SUR DE LA RED POP.:Uruguay, 2008. p. 67-74.

MOSQUERA, J. M. **La exposición “cuerpo relaciones vitales” del Parque Explora-Medellín: evaluación desde la perspectiva de la alfabetización científica**. Trabajo de Investigación Fin de Máster (Máster Oficial: Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas) – Universidad Internacional de Andalucía. Universidad de Huelva, Huelva, 2014. 154p.

NATIONAL MUSEUMS OF SCOTLAND. **Exhibitions for All: A Practical Guide to Designing Inclusive Exhibitions**. Edimburgo: NMS Publishing Ltd, 2002.

NORBERTO ROCHA, J. **A Cultura Científica dos professores da Educação Básica: a experiência de formação à distância pela UAB/UFGM**. 2013. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) - Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2013.

NORBERTO ROCHA, J. Caravana da Ciência: sete anos de itinerância no Rio de Janeiro e muito mais. Congreso RedPop 2015. Arte, Tecnología y Ciencia. Nuevas maneras de conocer. **Libros de Memorias do Congreso RedPop 2015**. Colombia, 2015, p. 233-240.

NORBERTO ROCHA, J.; DAHMOUCHE, M. S.; JACOBINA, M.P. **MAST e Fundação CECIERJ: duas décadas de parceria na divulgação da Ciência**. In: Mast: 30 anos de parceria. Marcus Granato (Org.). Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2016. 291p. (Mast Colloquia; v. 14). 2016.

NORBERTO ROCHA, J. **Museus e centros de ciências itinerantes: Análise das exposições e processos de alfabetização científica**. Qualificação da tese (Doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

OECD. **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. São Paulo : Fundação Santillana, 2016.

OECD. **Program for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2012, Country Note, Brazil**. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2013/country\\_note\\_brazil\\_pisa\\_2012.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf)>. Acesso em: março de 2017.

OECD. **Program for International Student Assessment (PISA): 2000, 2003, 2006, 2009.** Disponível em: <[http://www.oecd.org/pages/0,3417,en\\_32252351\\_32235731\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_32252351_32235731_1_1_1_1_1,00.html)>. Acesso em: março de 2017.

OECD. **Relatório Nacional PISA 2012 – Resultados Brasileiros.** 2014. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio\\_nacional\\_pisa\\_2012\\_resultados\\_brasileiros.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf)>. Acesso em: março de 2017.

OLIVEIRA, D. **Biodiversidade em políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação:** caracterização e perspectivas na integração do fomento à divulgação e educação em ciências. Tese do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – Associação ampla FURG/ UFRGS/ UFSM, 2016.

PAULA, Sonia Nascimento; CARVALHO, José Oscar. F. **Acessibilidade à informação: proposta de uma disciplina para cursos de graduação na área de biblioteconomia. Ciência da Informação**, v.38, n.3, p.64-79. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v38n3/v38n3a05.pdf>>. Acesso em: março de 2017.

PROCTOR, D.V. **Musées, enseignants, étudiants, enfants.** In: UNESCO (Ed.). **Musées, imagination et éducation.** 1973. p. 25-32.

SANTOS, S. **Museus inclusivos: realidade ou utopia.** In: **Ensaio e práticas em museologia.** Ed. Alice Semedo e Patricia Costa. Porto: Universidade do Porto, 2011, p. 306-325. Disponível em: <<http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/8945.pdf>>. Acesso em: julho de 2016.

SARRAF, V. P. **A comunicação dos sentidos nos espaços culturais brasileiros:** estratégias de mediações e acessibilidade para as pessoas com suas diferenças. 2013. 235f. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. Revista Nacional de Reabilitação**, p. 10-16, 2009.

SCALFI, G. A. M. **Museus de ciências: espaços potenciais para o processo de Alfabetização Científica de crianças no contexto familiar?.** Qualificação da tese (Doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SECRETARIA MUNICIPAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA E MOBILIDADE REDUZIDA. **Manual de Instruções Técnicas de Acessibilidade para Apoio ao Projeto Arquitetônico**. São Paulo: SMPD, 2008. Disponível em: <[http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/deficiencia\\_mobilidade\\_reduzida/programas/acessibilidade\\_arquitetonica/smped\\_manual\\_2008.pdf](http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/deficiencia_mobilidade_reduzida/programas/acessibilidade_arquitetonica/smped_manual_2008.pdf)>. Acesso em: julho de 2015

SMITHSONIAN ACCESSIBILITY PROGRAM. **Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design**. Washington, DC: Smithsonian Institution, 1996.

SOLIGO, Valdecir. Indicadores: conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais. **Estudos em avaliação educacional**, v. 23, n. 52, p. 12-25, 2012.

TOJAL, Amanda Pinto da Fonseca. Política de acessibilidade comunicacional em museus: para quê e para quem? **Revista Museologia & Interdisciplinaridade**, v. 4, n. 7, p. 190-202, 2015.

TOJAL, Amanda Pinto da Fonseca. **Políticas Públicas de Inclusão de Públicos Especiais em Museus**. 2007. 322f. Tese (Doutorado em Ciências da Informação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

TRILLA, J.; GHANEM, E. **Educação formal e não-formal: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2008.

UNESCO; ABIPTI. **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. Brasília: UNESCO; ABIPTI, 2003.

UNESCO. **Convenção Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Unesco, 2006. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org>>. Acesso em: junho de 2016.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. UNESCO, 1994. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org>>. Acesso em: junho de 2016.

UNESCO. **Declaração Mundial de Educação para Todos**. Unesco, 1990. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org>>. Acesso em: junho de 2016.

VALENTE, M.E. Momentos dos museus de ciência e tecnologia no Brasil. In: MARANDINO, M.; ALMEIRA, A.M.; VALENTE, M.E. (Orgs.) **Museu: lugar do público**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009, p.211-227.

W3C BRASIL. Cartilha de Acessibilidade na web. W3C e Ministério Público do Estado de São Paulo. São Paulo, 2013 Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilhaw3cbraccessibilidade-web-fasciculo-I.html>>. Acesso em: julho de 2016.

## APÊNDICE 1

Entrevista semiestruturada realizada pelo pesquisador com a vice-presidente da Fundação CECIERJ, Mônica Dahmouche, no dia 14 de fevereiro de 2017.

**Pesquisador:** - *Você considera a Caravana da Ciência acessível? E por que?*

**Mônica Dahmouche:** - Nem sim, nem não, parcialmente. É claro como você já pode ter percebido, né? As pessoas muitas vezes dizem ah, é acessível por que tem acesso físico. Como tem acesso físico então é acessível, e a gente sabe que a acessibilidade vai muito além né da questão da acessibilidade física, do só você chegar ao local. Ter rampas, não ter degraus, ter elevadores para cadeirante, ter o chão marcado com a sinalização para os deficientes visuais, e vai muito além disso. Então a Caravana como você sabe desde o seu conceito inicial tem um elevador de cadeirante. Com o objetivo das pessoas poderem acessar fisicamente o caminho e a exposição que tiver sendo apresentada dentro do caminho. O cadeirante consegue chegar até o salão do caminho, agora será que ele consegue se ele não tiver nenhum tipo de deficiência ou visual ou ser surdo ou alguma deficiência cognitiva ou alguma outra coisa, bom ele pode interagir com os equipamentos. Algumas vezes é possível que tenha que transladar um pouco um equipamento ou outro por que não necessariamente a circulação em torno dos equipamentos permite que ele circunde e translade, até por uma questão da dimensão mesmo do caminho que ele tenha todo o espaço de circulação suficiente para conseguir fluir entre os equipamentos e tal. Isso aí não... Isso tem uma questão a discutir, mas assim, eu acho mais importante do que, bom, ter essa rota acessível, é as pessoas estarem atentas pra isso porque como os equipamentos são soltos né e não são fixos no chão tem como transladar um pouco de modo que o cadeirante possa acessar e por isso que é uma questão de percepção da coordenação, dos mediadores que estão envolvidos, de atenção nesse sentido dessa percepção pro caso do cadeirante dele se sentir acolhido. É você mostrar realmente o interesse em que ele conheça toda a exposição. Então, mais uma vez, vai muito além da questão da acessibilidade física apenas. A sala escura, o tamanho da porta permite que ele entre também com a cadeira, mais uma vez precisaria de ajuda mas é acessível no sentido que a porta tem (...) dá para passar com a cadeira. Então, isso é na parte interna, na parte externa, é o que fica no chão né, a tenda com os outros equipamentos ficam no chão ...é de fato os equipamentos não são pensados assim em termo de altura para o cadeirante! A gente ainda não chegou nesse estágio. Eu acho que esse é um ponto importante a considerar. Eu acredito que muito equipamentos talvez não deem altura suficiente pra ele, alguns né, não todos mas alguns e a questão também do acesso da cadeira. Por que se a gente pensar, a gente tá né com a cadeira, você tá sentado, o seu tronco não encosta no equipamento, assim, não se aproxima bem do equipamento e fica a distância das pernas o que as vezes impede que a pessoa acesse de fato né, tenha um acesso mais confortável aos equipamentos. Então isso aí é uma questão que ainda merece avanço. É...isso e no planetário aí já é mais difícil, até por que o nosso planetário é inflável o acesso é pelo chão então realmente é mais difícil. Se eu não me engano já houve alguma atuação em que levantou o domo e passou o cadeirante, mas assim é sempre dar um jeito né? (Pesquisador: - Adaptação né?!) Exatamente a gente dá um jeito, a gente faz o arremedo, uma adaptação, não é um equipamento no seu conceito pensado pra contemplar os deficientes, então assim, mostra que efetivamente a gente tem muito o que avançar nessa área numa perspectiva inclusiva para contemplar a todos. Isso eu digo com relação ao cadeirante, com relação aos surdos é...tem a possibilidade de fazer a sessão com as luvas, né usando um par de luvas brancas e também pode ter um tradutor de libras...as luvas seriam

mais fácil mas a pessoa tem que entender é, perceber bem né(...)fica, não sei o quão viável, não é que não seja viável, é viável. Mas restringe um pouco em termos de espaço por que num círculo se tiver dependendo da onde o interprete estiver com as luvas pode ter algumas pessoas que não percebam, mas isso é possível de contornar. No caso de um interprete sem luvas, ele precisa ser iluminado então compromete um pouco a sessão por que precisa estar bem escuro pra que as pessoas consigam ver bem. E com relação aos deficientes visuais na caravana não tem. É inacessível né, pros deficientes visuais não tem né?! É inacessível, o planetário, mas a gente está criando aqui no museu, na verdade quem está criando é a Carol, uma sessão de planetário, chamado “o essencial é acessível aos olhos”, que é justamente pensada nos deficientes visuais, então assim, entendo e acho que no futuro a gente vai poder ampliar o uso dessa sessão, não só aqui no museu, que está em fase de elaboração, mas também para a caravana. E no que diz respeito aos equipamentos, a caravana tem um equipamento muito interessante que foi desenvolvido para os deficientes visuais, que é a célula ao alcance da mão. Que é um equipamento muito rico, não só para deficiente visuais, mas para videntes também, que é um modelo agigantado da célula e todas as suas organelas, e aí vai além tem modelos, dos órgãos humanos então, tem várias coisas. E esse modelo, é um modelo que contempla os deficientes visuais. A gente tem também o modelo das, do jogo das caixas, com as montagens das caixas para dar uma noção espacial, são várias caixinhas dentro de uma caixa maior, aquilo ali também é acessível aos deficientes visuais. Quer dizer não são todos os equipamentos, mas tem alguma coisa que possa, que eles possam acessar. Então, por isso eu considero parcialmente acessível e conscientes que temos muito que avançar nesse sentido.

**P.:** - *Existe algum documento que formalize a missão da caravana em implementar ações de acessibilidade? Se sim, onde se encontra disponível?*

**M.D.:** - Não. Isso a gente tem no nosso planejamento estratégico, de organizar melhor essas coisas, isso a gente, (...) muitas coisas que a gente faz no museu a gente replica pros outros programas, e vice versa, então eu acho que isso a gente tende a ampliar, essa questão de acessibilidade em todos os programas da Fundação.

**P.:** - *Você e a sua equipe tem conhecimento das Normas da ABNT NBR 9050:2015 e da LEI 13.146, a lei da inclusão da Pessoa com deficiência?*

**M.D.:** - Sim, a gente sabe da legislação. Não vou dizer pra você que eu sei todos os detalhes, mas a gente conhece sim.

**P.:** - *Quais os procedimentos adotados na recepção e acolhimento quando uma pessoa com deficiência ou grupo de pessoas com deficiência chega para a visita?*

**M.D.:** - Primeiro que isso deve ser dito de antemão, no agendamento tem que ser sinalizado para que o coordenador possa conversar com a equipe, e a equipe estar preparada para receber essas pessoas no dia da visita, isso no caso de um agendamento escolar. A gente sabe que a caravana da ciência não é restrita ao agendamento escolar, então pode aparecer um grupo sem agendamento prévio, pode aparecer. E isso aí eu acho que é ficar atento nessa questão da surpresa né, entre aspas, um grupo que venha sem agendar previamente, eu acho pouco provável, até porque dependendo da deficiência, requer uma certa mobilização, então geral isso envolve mesmo contato mas ainda que isso aconteça é uma questão de ficar atento fisicamente mesmo, né? Ficar atento para o público que visita e perceber, e dar uma atenção especial às pessoas. Aí eu gostaria de fazer uma ressalva ao grupo deficiente que são

imperceptíveis fisicamente, que são os surdos. Os cegos eles têm uma bengala, aí você percebe claramente que a pessoa cega, o deficiente também as pessoas que tem uma deficiência cognitiva em geral dá para perceber, o surdo não dá pra perceber. Ele pode perfeitamente entrar na caravana ou no museu, passar, olhar e ir embora, sem de fato ter visto nada. E você não percebe. Daí a importância de estar atento para todo visitante, de alguma forma abordar o visitante, é claro que deixando ele à vontade para receber explicação se ele quiser, para ele fazer o percurso da maneira que ele preferir, Mas por outro lado de modo que ele se sinta acolhido, de modo que ele perceba que a coordenação, ou que a equipe, que o projeto em si está atento a ele, como visitante.

**P:** - *Quando a exposição atual foi elaborada foi pensada na sua acessibilidade?*

**M.D.:** - Inicialmente, não. Até porque quando a gente começou com a caravana já existiam alguns equipamentos, alguns equipamentos que faziam parte da exposição interativa antiga da fundação. De certa forma a gente aproveitou esses equipamentos, mas quando eu fui buscar junto ao BNDES um financiamento para a Caravana da ciência, financiamento esse que vigora até hoje, conversando com eles, eles me falaram do projeto célula ao alcance da mão, da UFMG, que era conduzido pela professora Maria da Graças, e aí eu passei acho que, na verdade foi, esse foi o meu primeiro contato com um projeto de acessibilidade. Na época, eu era a coordenadora da caravana da ciência, então foi o meu primeiro contato nesse sentido, e a partir de então a gente resolveu comprar esse conjunto de equipamentos e peças, esses equipamentos como um todo para Caravana e depois aqui pro museu também. Então, quer dizer, de alguma forma, pelo menos um módulo para os deficientes a gente tinha.

**P:** - *Existe algum convênio, fomento ou linha de pesquisa/ estudo com o objetivo de promover a acessibilidade ou práticas e/ ou intervenções inclusivas que visam a integração das diversidades do público da caravana?*

**M.D.:** - Não, na Caravana ainda não. A gente tem aqui isso no BNDES, esse recurso que não era exclusivamente para isso. Foi para isso também, mas não tem na caravana mas tem no museu. No museu a gente tem, a Carol ganhou um projeto com vistas a acessibilidade para o planetário.

**P:** - *Há alguma formação, como cursos, oficinas ou debates em grupos para capacitar os profissionais sobre a temática de acessibilidades? Se sim, com que frequência ocorrem estas formações e elas também são ofertadas a profissionais de outras instituições?*

**M.D.:** - Capacitação interna nossa não, o que existe é que um incentivo, uma liberação sempre por solicitação da minha parte, para que a Jéssica como coordenadora participe desses cursos, dessas palestras que tiveram diversas no passado e no ano retrasado, sobre tudo com o British council, várias coisas foram feitas nesse sentido. Então eu sempre incentivei e liberei para participar. O Museu Nacional também faz, já fez diversas ações, diversos estudos, estudos e eventos mesmo nesse sentido. Se eu não me engano também já teve na casa da ciência, inclusive eles tiveram uma exposição que chamava atenção para essa questão da acessibilidade, foi a cidades acessíveis, então diversas oportunidades no mercado e a gente libera as pessoas, incentiva as pessoas a participarem. Tendo ajudado na divulgação para que as pessoas fiquem sabendo. E tem também um grupo na fundação, um grupo do design institucional, na diretoria do departamento de mídias que se interessa por isso, por essa temática. Então, eles inclusive estão para vir aqui no museu para conhecer, o que a gente faz,

para conhecer a célula também. O conceito das exposições e o que a gente tem de acessibilidade. Então, isso é dentro da instituição, não é na divulgação Científica mas é na instituição e também aí ainda a gente tem uma, que eu já disponibilizei várias vezes, os grupos, que já recebemos inclusive visitas aqui no museu, dos polos dos cursos que queiram ter acesso a esse material que a gente tem para os deficientes.

**P:** - *A equipe da caravana é composta por pessoas com deficiência, ou possui guia vidente e/ou interprete de LIBRAS? E é necessário ter agendamento para o atendimento de grupos de pessoas com deficiências?*

**M.D.:** - Não. Isso é uma questão que a gente precisa colocar num edital, especificamente um edital deve ter o cuidado de colocar no edital uma vaga pro mediador, seja ele surdo ou cego, seria tudo isso. Então seria fazer e colocar explicitamente uma vaga para deficiente. Isso eu acho que é possível, a gente tem que ver a legalidade de ofertar essa vaga, não é uma coisa simples mas é possível. Agora o que a gente percebe também, o que eu percebi é que no museu a gente tem, a gente já fez essa tentativa e nem sempre as pessoas se enquadram no que a gente coloca para os demais, entendeu? Que é por exemplo, ser graduando, estar vinculado a uma instituição de ensino, a questão as vezes é difícil, porque essas pessoas têm dificuldade de acessibilidade a um curso, então não é muito simples para atender aos nossos requisitos do que precisa por que é necessário para ser bolsista, nem sempre é fácil se adaptar isso de cara para um deficiente, entendeu?

**P:** - *Você poderia listar 3 desafios ou barreiras que são encontradas ao pensar ou planejar a acessibilidade da caravana da ciência?*

**M.D.:** - O que eu acho que a gente percebe, claramente, na caravana, no museu, é que todo lugar que tem planetário é garantir a acessibilidade do planetário, isso eu acho que é fundamental. Você não me perguntou isso explicitamente, mas eu acho que é importante, que é bem importante, é uma ferramenta que fascina, todo mundo sabe disso, a gente diferencia isso com a Caravana, com o museu, em todo planetário sempre desperta o encantamento das pessoas. Então eu acho que essa temática da astronomia, é uma temática que merece uma atenção especial para o público deficiente, então eu acho que isso é um ponto a destacar. E um outro é a sinalização, a gente ainda precisa investir, ainda tem muita coisa pra fazer, embora ela esteja aí para completar 10 anos, ainda tem muita coisa para fazer, sobre tudo no que diz respeito a sinalização dos equipamentos, ela está passando por esta reforma, agora vai ficar mais linda, tem novos equipamentos sendo adquiridos e aí na sinalização a gente precisaria investir em sinalização que contemplasse, também, os deficientes. Isso é, uma sinalização em braile para os deficientes visuais, e uma sinalização também aos demais, para o surdo, como iremos fazer, talvez um video guia, um tablete com um filme. Eu acho que é menos simples ter um mediador surdo, como se diz na área “para eles, e por eles.”, então que a mediação para os cegos seja feito por um mediador cego também, não vidente. Que a mediação para os surdos seja efetivamente feita por um surdo que faz toda a diferença. Não é tão simples, para a caravana isso por conta das viagens é uma situação mais complexa. Uma alternativa, pode ser a gente ter um tablet que fale sobre cada um dos equipamentos, entendeu? Então ele vai vendo os equipamentos com o tablet na mão, o tablet vai dando uma indicação e ele vai interagindo com o equipamento e ali no tablet tem, aparece, um filminho com uma pessoa em Libras, explicando para ele aquele equipamento. Explicações básicas, que teriam por exemplo numa placa, numa sinalização. Então essa seria uma forma de, ainda que parcialmente, substituir o mediador surdo, é claro que não substitui por completo, porque impede uma conversa, e tal. Mas pelo menos a pessoa tem informações sobre os equipamentos, e que ela possa de fato vir

compreender né. Mas os mediadores que não são fluentes em Libras, que tentem explicar, que façam gestos, a gente sabe que as pessoas são assim, são acolhedoras, e que querem ajudar, querem receber bem, a equipe de um modo geral é muito boa coesa, então não é uma coisa que dependa só de boa vontade. As vezes as pessoas não conseguem entender, por mais boa vontade que a gente tenha em explicar. Ele não consegue entender, muitas vezes não faz leitura labial, é complexo. Mas eu entendo que essa parte do *tablet* com um filme falando sobre os equipamentos, é possível. E poderia ter um áudio guia para os cegos também, um áudio guia que explicasse, por exemplo, o que que é a caravana da ciência, e que ele pudesse ter acesso a alguns equipamentos, como eu te falei a célula, aquele outro de montar as caixas, e alguma outra coisa.

**P:** - *Você comentou que existem novos equipamentos sendo adquiridos. Sobre esses equipamentos, foram pensados a acessibilidade deles?*

**M.D.:** - A gente pediu, isso ficou de ir no edital, que isso fosse contemplado. Mas não sei a que medidas ainda as empresas estão adaptadas a estas necessidades também, entendeu? É uma coisa que por mais que a gente queira, as vezes a gente precisa ajudar a empresa a desenvolver também.

**P:** - *Existe algum ponto que considera essencial na questão da acessibilidade que não foi abordado neste questionário e que você considera relevante destacar?*

**M.D.:** - Acho que é importante, sempre, nas reuniões de sensibilização tocar nesse aspecto se tiver algum interesse da comunidade que está sendo atendida, que necessite de um tratamento especial. E a gente está aberto para isso. E eu acho que é isso, é importante também a gente estar com os ouvidos atentos, cada pessoa ou grupo que vá visitar a caravana, que vá participar da exposição, em geral, qual é a percepção dele? O que que ele achou? Como ele se sentiu? O que ele sentiu falta? O que mais o incomodou? Então, talvez, ter claro uma conduta da equipe nesse sentido, como receber o grupo, a fim de promover o aprimoramento da equipe mesmo. Na primeira vez as pessoas ficam um pouco perdidas, mas aí na segunda e na terceira, sempre vai melhorando. Se tiver esse cuidado, de conversar com um grupo, as vezes não com todo mundo, se a pessoa ficar constrangida, mas com o coordenador, com o responsável ali pelo grupo, o que ele percebeu, obter seu retorno depois, uma conversa. E colher estas informações que podem vir ajudar no trabalho.

## APÊNDICE 2

A seguir, apresentamos uma breve descrição de cada equipamento/ experimento e suas potencialidades acessíveis e barreiras, ambos os dados recolhidos a partir da observação do pesquisador. Cabe ressaltar a ampla familiaridade e compreensão que o pesquisador possui em relação a dinâmica de funcionamento e o material expositivo da Caravana da Ciência.

1) Anel saltador: É um equipamento manuseável e interativo que se encontra a uma altura acessível. Para manusear este equipamento é necessário que o visitante aperte ou pressione o botão que permitirá que a corrente elétrica passe pela bobina, gerando um campo eletromagnético que provoca o salto ou elevação do anel de alumínio e seu aquecimento (Figura 12). Por necessitar que o botão seja acionado, há limitação da autonomia no uso por pessoas com ausência dos membros superiores, ou sem habilidade motora nos mesmos. Entretanto, apresenta possibilidades de interação através de abordagens visual e tátil, que ocorrem pela percepção do “salto” ou elevação do anel, e ainda, a repelência magnética criada e a produção de calor podem ser percebidas através do tato. Cabe a ressalva de que o manuseio do anel, por questões de segurança, só é permitido com o auxílio de um mediador.



Figura 12- Anel saltador

2) Antena Parabólica: Este equipamento é formado por duas estruturas no formato de antenas parabólicas gigantes, estas devem estar expostas uma em frente à outra, conforme na figura 13. As ondas sonoras incidentes são refletidas em linha reta até a outra parábola, permitindo que os visitantes falem e escutem no anel situado no foco de cada parábola. As antenas são manuseáveis e interativas, e tem por objetivo abordar a temática de ondas sonoras. Por isso, a interação com este equipamento depende diretamente do sistema auditivo, o que resulta no não atendimento das pessoas com deficiência auditiva. Além disso, outro fator limitante no acesso a este equipamento é a altura mínima necessária para interação, não atendendo, assim, as pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura. Todavia, uma alternativa de adaptação para consagrar o atendimento as pessoas de baixa estatura, e assim, possibilitar a “superação” desta barreira, é a utilização de um banco.



Figura 13- Antena parabólica

3) Bicicleta transformadora de energia: Este equipamento é formado por uma bicicleta fixada a uma estrutura plana e conectada por uma tomada a um painel com marcações visuais da energia gerada (Figura 14). A ação humana de pedalar fornece energia mecânica ao dispositivo. Esta energia é levada, cineticamente, ao gerador o qual faz a transformação em energia elétrica e, daí, transforma-se em energia luminosa e térmica, nas lâmpadas. Trata-se de um equipamento manuseável e interativo, onde para manuseá-lo é necessário a ação de pedalar, exigindo assim: uma altura mínima para alcançar os pedais; membros inferiores e

habilidade motora. Sendo assim, é um equipamento que limita o uso por pessoas em cadeiras de rodas, de baixa estatura e sem habilidade motora. E ainda, por não encontrarmos informações sobre o peso máximo suportado pelo equipamento, não há como garantir que este seja acessível a pessoas obesas. Em relação a interação deste equipamento, ele possui abordagens visual e sonora, otimizando seu acesso a pessoas com deficiência auditiva ou visual. Desta forma, enquanto o visitante pedala, as luzes do painel vão acendendo (visual) até atingir a voltagem máxima, quando uma campainha também é ativada (sonora) para sinalizar a geração de 100W.



Figura 14 - Bicicleta geradora de energia

4) Cadeira de pregos: Formado por uma cadeira com inúmeros pregos no assento e no encosto, onde as pontas dos pregos estão voltadas para cima e cada prego encontra-se a uma distância de aproximadamente um centímetro um do outro (Figura 15). É um equipamento manuseável, mas não é interativo. Para o seu manuseio é necessário que o visitante sente no equipamento, onde irá observar que os pregos não irão fura-lo devido à distribuição do peso na área em contato. A presença dos pregos possibilita uma abordagem sensorial tátil, superando barreiras visuais e não apresenta barreiras às pessoas com deficiência auditiva. Ademais, mesmo que esteja a uma altura acessível, a ação de sentar resulta na necessidade de habilidade motora. Além disso, por uma questão de segurança, pessoas em cadeiras de rodas ou de baixa estatura podem necessitar de ajuda, o que ocasiona na perda de autonomia, mesmo que momentânea, do visitante. Entretanto, uma possibilidade de adaptação com o intuito de otimizar o acesso a pessoas de baixa estatura, é o uso de um banco para auxiliar na superação desta barreira. Ressaltamos que não foram encontradas informações sobre o peso máximo que a cadeira de pregos suporta, assim, não há como garantir que ela seja acessível a pessoas obesas.



Figura 15 - Cadeira de pregos

5) Cadeira Giratória (bailarina): Este equipamento manuseável e interativo é composto por uma cadeira giratória com uma base pesada para evitar que o equipamento tombe (Figura 16). Para manusear este equipamento o visitante necessita sentar na cadeira, de modo que as costas fiquem encostadas e eretas. Após a colocação do cinto de segurança do equipamento, o visitante recebe dois halteres para segurar, um em cada mão, e em seguida é girado. Desta forma, o uso deste equipamento não atinge pessoas sem habilidade motora, e sem os membros superiores e/ ou inferiores. Assim como, limita a autonomia de uso por pessoas em cadeiras de rodas e baixa estatura por necessitarem de ajuda para sentar no equipamento. E por não encontrarmos informações sobre o peso máximo suportado pelo equipamento, não há como garantir o acesso a pessoas obesas. Em relação a interação com este equipamento, ela ocorre durante os giros, onde é necessário a realização da alternância de posições dos braços (abrindo-os lateralmente e fechando) e pernas (estendendo-as a frente e recolhendo) para que exista uma variação perceptível na velocidade do giro, que aumenta quando o visitante junta os braços e recolhe as pernas. Logo, este equipamento não apresenta barreiras para as pessoas com deficiência auditiva e visual, mesmo não apresentando opções de abordagens.



Figura 16 - Cadeira giratória (bailarina)

6) Caleidoscópio gigante aberto: Equipamento interativo composto por 3 espelhos gigantes iguais que unidos formam um triângulo equilátero, e apresenta um espaço interno onde o visitante deve se posicionar (Figura 17). Para existir a interação o visitante deve se posicionar no interior do equipamento, onde irá visualizar seus infinitos reflexos gerados. Assim, é um equipamento dependente do uso da visão, e não atinge as pessoas com deficiência visual. Além disso, devido os espelhos estarem à uma altura elevada do chão para permitir a entrada/ saída dos visitantes, através de um agachamento, pessoas em cadeira de rodas e de baixa estatura podem não alcançar a altura necessária para a visualização das imagens formadas com autonomia e conforto. Portanto, este equipamento além de possuir uma dependência da visão, não é potencialmente acessível devido a sua altura. Onde a única adaptação que otimiza a possibilidade de acesso, é o uso de um banco por pessoas de baixa estatura.



Figura 17 - Caleidoscópio gigante aberto

7) Caleidoscópio gigante fechado: É um equipamento manuseável e interativo, formado por um tubo cilíndrico que em seu interior possui três espelhos planos idênticos formando um triângulo equilátero. Este equipamento é sustentado por uma haste com base plana e pesada, onde em uma das pontas do tubo há um botão giratório e um olho mágico, e na outra ponta existe um aparato com imagens coloridas desenhadas, conforme pode ser observado na Figura 18. O manuseio e a interação deste equipamento se dá através do giro do botão pelo visitante, que conseqüentemente faz o aparato com as imagens girar, ocasionando a formação de múltiplas imagens no interior do tubo, devido aos reflexos nos espelhos e observadas através do olho mágico. Logo, torna-se evidente a necessidade do uso da visão e de capacidade motora, ocasionando no não atendimento dos visitantes com deficiência visual, e na limitação da autonomia das pessoas que não conseguem girar o botão. Ademais, este aparato encontra-se a uma altura que não atende a autonomia e o conforto de pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura. Onde são necessárias adaptações para possibilitar o acesso de visitantes com estas características, através do uso de um banco para pessoas de baixa estatura, e a inclinação do aparato para pessoas em cadeiras de rodas.



Figura 18 - Caleidoscópio gigante fechado

8) Câmara escura: Este equipamento manuseável e interativo é formado por uma caixa de formato retangular, onde um dos lados é fechado e possui uma lente para a entrada de luz e consequente formação de uma imagem na placa translúcida interna, e no outro há uma abertura para a visualização da imagem formada, conforme pode ser visto na figura 19. O manuseio deste equipamento se dá através da movimentação desta placa translúcida, com o intuito do visitante achar o foco da imagem formada. Assim, por necessitar obrigatoriamente do uso da visão, e não possuir opções de abordagens que auxiliem na superação desta barreira, este equipamento não atende as pessoas com deficiência visual. Além disso, por ser sustentada por uma haste que a coloca em uma altura elevada, este equipamento tem seu uso limitado para pessoas em cadeiras de rodas e baixa estatura. Apresentando como a única adaptação para “superar” esta barreira, o uso de um banco por pessoas de baixa estatura.



Figura 19 - Camara escura

9) Casa do consumo: É um equipamento manuseável e interativo, representado por uma maquete 3D que simula uma casa de seis cômodos mobiliada e o seu consumo de energia, como pode ser observado na figura 20. Apresenta botões em formato de alavancas, que ligam e desligam os objetos elétricos presentes nos cômodos, e embaixo de cada botão há uma indicação do consumo referente ao respectivo objeto elétrico a ser acionado. Desta forma, sempre que são ligados, uma luz correspondente é acesa, e o relógio digital (wattímetro) localizado na parte superior do equipamento é acionado, ocasionando o aumento nos valores do relógio. Cabe ressaltar que este equipamento apresenta uma placa transparente de proteção, o que impede o toque dos cômodos e dos objetos neles presentes pelo visitante. Assim, mesmo representado por uma maquete 3D, o fato deste equipamento não poder ser tocado resulta na necessidade do uso da visão, não atendendo assim pessoas com deficiência visual. Entretanto, por apresentar seus botões no formato de alavanca, não há a necessidade do uso de força e habilidade motora em seu manuseio. E ainda, por estar exposta em cima de uma superfície de apoio à uma altura acessível, não há limitação de uso por pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura.



Figura 20 - Casa do consumo

10) Célula eucariótica: É um equipamento manuseável especialmente desenvolvido, na coleção “A célula ao alcance da mão” da UFMG, para ser um modelo tridimensional destinado a pessoas com deficiência visual. Destinado à manipulação tátil, onde as representações das diferentes organelas apresentam texturas, relevos, formatos e cores que as

diferenciam (Figura 21). Assim, este equipamento possibilita abordagens táteis e visuais, apresentando potencialidades acessíveis a todas as pessoas, ou seja apresenta um uso equitativo. E ainda, por este equipamento estar exposto sobre uma bancada com altura acessível, ele também possui potencialidades de acesso a pessoas em cadeiras de rodas e baixa estatura.



Figura 21 - Célula eucariótica

11) Chispa: Este equipamento manuseável e interativo é composto por um tubo de vidro com duas hastes metálicas em seu interior, ligadas a um transformador de alta tensão (Figura 22). O manuseio deste equipamento se dá através de um botão que deve ser pressionado por um curto período de tempo. Já a interação com este equipamento ocorre na observação do arco voltaico entre suas hastes, formado pela alta tensão gerada enquanto o seu botão é pressionado. Essa descarga elétrica é conduzida da base para o topo das hastes, e por mais que o equipamento emita um som quando o botão é pressionado, esta descarga elétrica só pode ser observada visualmente. Não atendendo, assim, as pessoas com deficiência visual. Cabe ressaltar que a estrutura deste equipamento é acoplada em um aparato em altura acessível, não apresentando barreiras as pessoas em cadeiras de rodas ou de baixa estatura.



Figura 22 – Chispa

12) Cone soprador: É um equipamento manuseável e interativo, composto por uma bola dente de leite e um cone acoplado a uma estrutura que protege o seu motor, e que lhe permite ser inclinado, como observado na figura 23. O manuseio deste equipamento ocorre através de um botão, cujo formato não necessita de uso de força ou de habilidade motora para ser ligado e desligado. Ao ser ligado, este cone gera uma corrente de ar que cria uma diferença de pressão entre a bola e o ar em seu entorno, permitindo manter a bola elevada no ar, inclusive quando o equipamento é inclinado. Este equipamento possibilita abordagens visuais e sensoriais táteis, pois o visitante pode sentir o vento gerado pelo equipamento, e ao soltar a bola percebe, de forma tátil e visual, que a ela começa a “flutuar”, mesmo quando inclinado. Desta forma, este equipamento possui potencialidades de atendimento a pessoas com deficiência visual. Ressalta-se, ainda, que, este equipamento mesmo estando acoplado a uma estrutura, possui altura acessível a pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura.



Figura 23 - Cone soprador

13) Efeito giroscópio (roda): Este equipamento manuseável e interativo, é composto por uma roda de bicicleta solta, com um par de pedaleiras instaladas e uma corda amarrada a uma dessas pedaleiras (Figura 24). O manuseio e interação deste equipamento podem ocorrer de duas formas, a primeira permite uma abordagem sensorial, pois ao segurar a roda com as mãos, cada mão em uma pedaleira, ela é girada pelo mediador, com seu eixo disposto horizontalmente, e em seguida o visitante tem que realizar movimentos com a roda para, assim, sentir a resistência gerada pela roda para conservar o momento angular. Já a segunda opção de abordagem ocorre de forma visual, onde é necessário que o visitante segure a roda pela corda, que é girada na posição vertical, ou seja, em pé. Assim, ela irá girar constantemente na vertical, só retornando a horizontal com a perda da velocidade do giro. Desta forma, por apresentar uma opção de abordagem que supera a necessidade do uso da visão, este equipamento apresenta potencialidades acessíveis no atendimento ao visitante com deficiência visual. Entretanto, por necessitar do uso dos membros superiores e de habilidade motora, apresenta barreiras para pessoas com essas deficiências. Ademais, por ser um equipamento necessariamente manuseável pelo público, a altura não é uma barreira de acesso, em compensação o tamanho dos braços, por uma questão de segurança, pode impossibilitar o manuseio.



Figura 24 - Efeito giroscópico (roda)

14) Engrenagens: É um equipamento manuseável e interativo, composto por engrenagens de diferentes diâmetros e cores, como observado na Figura 25. Apresenta abordagens tátil e visual, pois para manusear e interagir com o equipamento o visitante precisa conectar as engrenagens e girar uma das manivelas existentes para, então, conseguir observar que quando o movimento é transmitido de uma engrenagem de diâmetro maior para uma de diâmetro menor, ocorre um aumento da velocidade e, quando o movimento acontece em sentido contrário, teremos uma redução da velocidade. Esta percepção é facilitada pela variação de cores e pelos tamanhos diferentes das engrenagens, possibilitando a superação de barreiras para pessoas com deficiência visual. Ademais, mesmo este equipamento estando exposto sobre uma mesa sem espaço de aproximação para pessoas em cadeiras de rodas, ele não possui a altura como uma barreira. Pois, as pessoas em cadeiras de rodas podem realizar uma aproximação lateral, e as pessoas de baixa estatura podem fazer uso de um banco para “superar” esta barreira.



Figura 25 – Engrenagens

15) Espelhos côncavo, convexo e plano: Este equipamento é formado por um conjunto de seis espelhos de diferentes formatos, mas de modo geral eles possuem aproximadamente 0,80m de largura e 2,0m de altura cada (Figura 26). Eles são equipamentos interativos que possuem uma abordagem obrigatoriamente visual, onde a interação ocorre pela observação das diferentes imagens formadas nos reflexos e pela posição do visitante em cada tipo de espelho. Desta forma, este equipamento não atende a pessoas com deficiência visual. Além disso, enfatizamos que a dimensão de cada espelho possibilita que a altura não seja uma barreira ao acesso.



Figura 26 – Espelhos

16) Gerador de energia manual: Este equipamento é composto por um aparato com um dispositivo eletromecânico que é acionado por manivelas. Este aparato é conectado por um fio e uma tomada a um painel com marcações visuais da energia gerada (Figura 27). Trata-se de um equipamento manuseável e interativo, onde para manuseá-lo é necessário movimentar as manivelas, o que exige: uma altura mínima para alcançá-las, o uso de pelo menos um dos membros superiores e, ainda, habilidade motora para girá-las. Ademais, devido à altura mínima para o alcance das manivelas este equipamento não atende ao conforto no uso por pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura, onde esta última necessita do uso de um banco como adaptação para a superação desta barreira. Em relação a interação com este equipamento, ela pode ocorrer de forma visual e sonora, otimizando seu acesso a pessoas com deficiência auditiva ou visual. Desta forma, enquanto o visitante gira as manivelas, transforma energia mecânica (movimento) em energia elétrica e as luzes do painel vão acendendo até atingir a voltagem máxima, quando todas as luzes se encontram acesas, concomitantemente uma campainha também é ativada para sinalizar a “geração” de 100W (voltagem máxima).



Figura 27 - Gerador de energia manual

17) Globo de Plasma: Este equipamento é constituído por uma esfera de vidro com gás a baixa pressão em seu interior (Figura 28), geralmente néon ou argônio, e por um eletrodo central de alta voltagem que provoca a ionização do gás. É um equipamento manuseável e interativo, onde seu manuseio ocorre através do toque na esfera de vidro pelo visitante. A mão do experimentador funciona como um corpo aterrado, oferecendo um escape dos raios e a consequente interação pela observação das luzes das descargas de energia elétrica geradas. Desta forma, este equipamento depende diretamente do uso da visão, o que resulta no não atendimento do visitante com deficiência visual. E por mais que muitas vezes

ocorra a geração de calor durante o toque por tempo prolongado, esta não é considerada uma abordagem que supere a barreira visual encontrada no equipamento. Ademais, por encontrar-se exposto sobre uma bancada que permite o acesso por pessoas em cadeiras de rodas, mesmo que de forma lateral, e ainda, por apresentar o uso de um banco como alternativa para ocasionar o acesso a pessoas de baixa estatura, não foi considerado que a altura deste equipamento seja uma barreira de acesso.



Figura 28 - Globo de plasma

18) Girotec (giroscópio humano): Este é um equipamento manuseável e interativo, que por apresentar características estruturais específicas e por questões de segurança, ele possui requisitos que limitam o seu uso, como a altura mínima do visitante que deve ser igual a 1,60 metros. Tal fato, ocasiona no não atendimento das pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura. Além disso, o manuseio deste equipamento ocorre através da fixação do visitante pelas mãos e pés no equipamento na posição vertical (Figura 29), ou seja, em pé na altura mais confortável possível, e em seguida é iniciada a sessão pelos mediadores. Por isso, o visitante deve possuir habilidade motora em todos os membros, inclusive no tronco, para controlar seus movimentos giratórios ocasionados pela interação com o equipamento. Assim, este equipamento apresenta limitação quanto ao uso por pessoas com deficiência na habilidade motora e com mobilidade reduzida.



Figura 29 – Girotec

19) Jogos matemáticos: É um equipamento formado por dois jogos manuseáveis e interativos, ambos têm por finalidade estimular o raciocínio lógico e são compostos por peças táteis (Figura 30). Estes jogos ficam expostos sobre uma mesa, que mesmo não possuindo espaço para aproximação para pessoas em cadeiras de rodas, permite a aproximação lateral das mesmas. Além de apresentar o uso de um banco por pessoas de baixa estatura como alternativa para a superação da barreira gerada pela altura. Em relação ao manuseio e interatividade dos jogos, ambos possibilitam abordagens visuais e táteis. Entretanto o equipamento, como um todo, possui a necessidade de habilidade motora, limitando seu uso por pessoas com deficiência que não apresentem habilidade motora nos membros superiores.

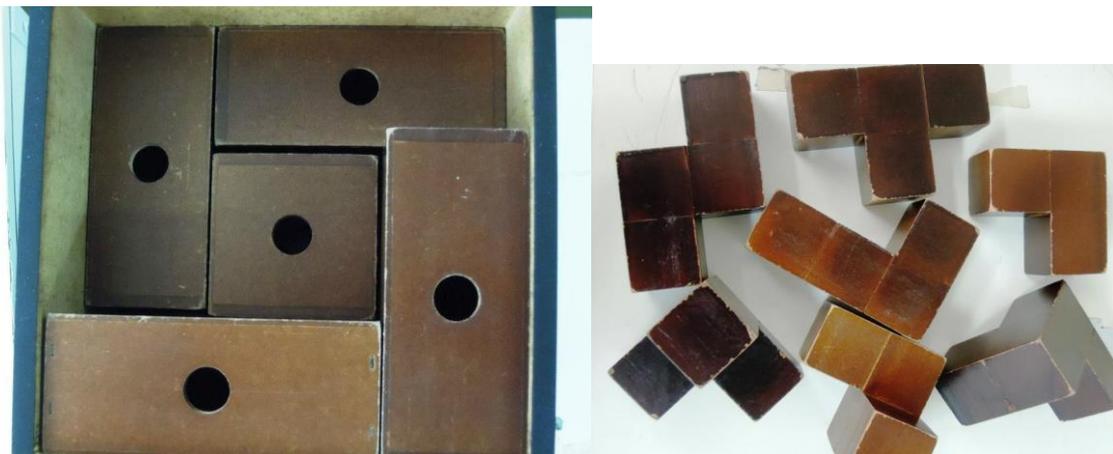


Figura 30 - Jogos matemáticos

20) Ludião: É um equipamento manuseável e interativo, formado por três tubos de vidro, cada tubo apresenta água e um tubo de ensaio em seu interior. Esses tubos estão fixados em uma estrutura de madeira que possui três bexigas de borracha, onde cada tubo possui uma bexiga correspondente (figura 31). O manuseio deste equipamento ocorre através da ação de apertar a bexiga, logo, é necessário o uso de força e de habilidade motora pelo visitante, o que ocasiona uma limitação no seu uso. Todavia, a interação deste equipamento se dá restritamente pelo uso da visão, pois ao manter a bexiga apertada ocasiona na entrada de água no tubo de ensaio, resultando na submersão do tubo. Ao soltar a bexiga, o tubo emerge. Assim, este equipamento não atende as pessoas com deficiência visual. Ademais, por estar exposto sobre uma bancada à uma altura que permite o seu acesso por pessoas em cadeiras de rodas, mesmo que lateral, e também por pessoas de baixa estatura que utilizam um banco como alternativa para a superação da barreira ocasionada pela altura, este equipamento não possui a altura como uma barreira.



Figura 31 – Ludião

21) Painel solar: Um equipamento manuseável e interativo, formado por uma placa fotovoltaica, um ventilador, uma régua de luzes de led e uma campainha, cada um com um botão de ligar e desligar (figura 32). Seus botões estão situados em alturas diferentes, e são necessários para o manuseio e consequente interação com experimento, o que resulta na limitação no uso por pessoas com ausência dos membros superiores, em cadeiras de rodas e

de baixa estatura. Entretanto, por apresentar diferentes possibilidades abordagens (sonora, visual e sensorial), cada uma através de um botão, ele supera as barreiras que limitariam a interação com este equipamento por pessoas com deficiências visual e/ ou auditiva, pela necessidade do uso desses sentidos. Desta forma, embora sua altura e a necessidade membros sejam identificadas como fatores limitantes, estas não impedem a possibilidade de entendimento e aquisição do conhecimento, pois o uso do equipamento pode ser realizado com o auxílio de um mediador ou acompanhante da pessoa com deficiência. Porém implica na perda, mesmo que momentânea, da autonomia da pessoa com deficiência.



Figura 32 - Painel solar

22) Pilha Humana: É um equipamento manuseável e interativo, formado por um aparato físico-químico instalado em um pequeno totem, composto por duas placas, uma de cobre e outra de zinco, e um amperímetro (Figura 33). Para o uso e manuseio deste equipamento é necessário gerar um circuito fechado, o que pode ocorrer de duas formas. Uma das formas é pelo uso do equipamento por um único visitante, sendo necessário colocar uma mão em cada placa, ao mesmo tempo. Outra forma é através do uso por duas ou mais pessoas, elas deverão dar as mãos ou estar em contato e as pessoas nas pontas, que estarão com uma das mãos soltas, devem colocar cada uma a mão em uma placa, ocasionando um circuito fechado. Assim, para manusear este equipamento é necessário o uso dos membros superiores, mas o uso de força e habilidade motora não são exigidos. Em relação a interação com este equipamento, ela ocorre através da observação do amperímetro que informa a corrente elétrica

conduzida. Assim, por necessitar do uso da visão para a interação, este equipamento não possui potenciais acessíveis a pessoas com deficiência visual. Entretanto, por ser um equipamento instalado diretamente em um totem, ele se encontra a uma altura acessível a pessoas em cadeiras de rodas. Enquanto o acesso por pessoas de baixa estatura pode ocorrer de forma adaptada, com o auxílio de um banco, ou pela inclinação do totem.



Figura 33 - Pilha humana

23) Planetário analógico inflável: Este equipamento é formado por um domo inflável, um projetor analógico e dois cilindros, um de estrelas, planetas e luas, e outro só com as constelações. A dinâmica de funcionamento deste equipamento ocorre por intermédio de pelo menos um planetarista, que realiza abordagens orais durante a sessão sobre as informações visuais projetadas no interior do domo. Essas características acarretam barreiras para pessoas que têm deficiência visual e auditiva. Além disso, o fato do planetário ser analógico, e precisar que o seu interior apresente uma baixa luminosidade constante, limita as abordagens visuais, mesmo que por um interprete de LIBRAS, criando uma limitação para a visualização dos sinais. Assim, as possibilidades de abordagens são direcionadas, em sua maioria, a ouvintes e videntes. Desta forma, o planetário analógico ainda não apresenta potencial para ser acessível as pessoas com deficiência visual e auditiva. Além disso, por apresentar uma única entrada/ saída através de um túnel, onde este, não possibilita o acesso por pessoas em cadeira de rodas e com mobilidade reduzida, frisamos que este acesso é realizado de forma adaptada. Por isso, em sessões de planetário com visitantes em cadeiras de rodas ou com

mobilidade reduzida é necessário que estes visitantes tenham o acesso priorizado (Figura 34) e, tanto a entrada, quanto a saída, ocorrem através da suspensão de uma parte da lona do domo por algum membro da equipe.



Figura 34 - Fila do planetário com o acesso priorizado de uma pessoa em cadeira de rodas

24) Força centrífuga: É um equipamento manuseável e interativo, composto por um aparato mecânico com um recipiente fechado, retangular e giratório que contém água em seu interior, e por uma manivela, ambos instalados em um “totem” (figura 35). O seu manuseio ocorre através da manivela, que ao ser girada realiza consequentemente o giro do recipiente com a água. Desta forma, é necessário o uso de força e de habilidade motora para ser manusear este equipamento, e ainda, por estar instalado em um totem que não apresenta espaço para aproximação de pessoas em cadeiras de rodas, seu manuseio ocorre de forma lateral. Além disso, apresenta o uso de um banco como alternativa para a superação da barreira que impediria o acesso por pessoas de baixa estatura. Em relação a interação, ela ocorre quando este recipiente é girado, a água presente em seu interior sofre a ação da força centrífuga, resultando no seu deslocamento para as pontas. Assim, por só possibilitar uma abordagem visual através da observação do movimento da água, este equipamento não é acessível a pessoas com deficiência visual.



Figura 35 – Força centrífuga

25) Teste de nervos: Este equipamento manuseável e interativo, tem por desafio testar a habilidade motora dos visitantes, onde ao manusear a argola de metal, ela deve passar pelo percurso sem encostar na barra condutora de latão (Figura 36). Caso ocorra o contato entre a argola e a barra, o circuito elétrico se fecha, uma campainha é acionada e uma lâmpada vermelha se acende. Desta forma, este equipamento possibilita uma abordagem visual, tátil e sonora, entretanto destaca-se que não é um equipamento acessível as pessoas com deficiência visual. Além disso, este equipamento está acoplado a um totem, e apresenta-se a uma altura acessível a pessoas de baixa estatura e em cadeira de rodas, onde, esta última, só possui a possibilidade de manuseio lateral por não apresentar espaço para a aproximação.



Figura 36 - Teste de nervos

26) Van de Graaff: Este experimento manuseável e interativo, é composto por uma base de madeira que comporta seu motor, um tubo de acrílico que protege a correia, uma esfera metálica, e um bastão com uma esfera metálica em uma das pontas (Figura 37). Ressaltamos que, por questões de segurança o uso deste equipamento necessita da supervisão de um mediador, fato que não retira a autonomia do visitante. O Van de Graaff é um experimento eletrostático, que possibilita a energização do corpo do visitante através do contato com a esfera metálica. Por isso, para usar este equipamento, o visitante deve subir em um banco de material isolante, e por as duas mãos na esfera metálica. Em seguida, o mediador liga o aparelho, o que possibilita uma abordagem sensorial por energizar o corpo do visitante, e visual ocasionada através dos pelos e cabelos levantados. Devido as características do equipamento, o mesmo não possui uma altura acessível a pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura. E ainda, pela obrigatoriedade de ter que subir em um banco e apoiar as mãos, este equipamento necessita que o visitante possua capacidade motora. Entretanto, por também apresentar uma abordagem sensorial, este equipamento é acessível a pessoas com deficiência visual.



Figura 37 -Van de Graaff

27) Whindshurt: É um equipamento manuseável e interativo, formado por um aparato que compõe uma manivela, dois discos isolantes com uma série de setores metálicos colados, e duas hastes com pontas metálicas (Figura 38). Seu manuseio ocorre através do giro da manivela que ocasiona na rotação dos discos, por isso, é necessário o uso dos membros superiores e de habilidade motora pelo visitante. Por se tratar de um experimento eletrostático,

a interação ocorre através da observação das tensões elétricas produzidas nos giros dos discos. Esta observação ocorre de forma visual, e por isso este equipamento não atende as pessoas com deficiência visual. Ademais, este equipamento encontra-se exposto sobre uma bancada a uma altura acessível a pessoas de baixa estatura e em cadeiras de rodas, onde esta última por não possuir um espaço de aproximação, só permite o manuseio de forma lateral.

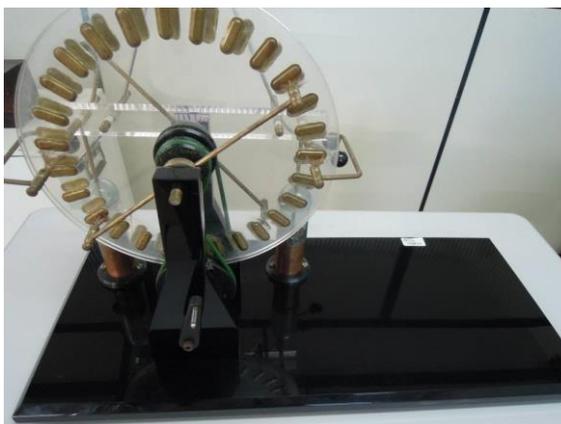


Figura 38 – Whindshurt

28) Xilofone (Sistema de notas musicais): Este equipamento manuseável e interativo, é formado por tubos de diferentes tamanhos fixados em uma estrutura de sustentação e duas baquetas de pontas de borracha (Figura 39). O manuseio e a interação deste equipamento ocorrem através de batidas nos tubos com as baquetas, e quando tocados, cada tubo propaga um som em uma determinada frequência. Assim, este equipamento possibilita interações sensoriais e sonoras, através da propagação das ondas sonoras (vibração dos tubos) e pela produção de sons agudos e graves. Além disso, por apresentar tubos longos, ele pode ser manuseado por pessoas em cadeiras de rodas e de baixa estatura. Entretanto, por necessitar que o visitante consiga segurar a baqueta, este equipamento apresenta necessidade de capacidade motora mas não do uso de força.



Figura 39 - Xilofone (sistema de notas musicais)