

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
NÚCLEO INTERDISCIPLINAR EM PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO MEDIA LAB./UFG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PERFORMANCES CULTURAIS

LEONARDO ELOI SOARES DE CARVALHO

**INTERFACES DE ACESSO A MUSEUS DIGITAIS
VOLTADAS A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

GOIÂNIA
2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
NÚCLEO INTERDISCIPLINAR EM PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO MEDIA LAB./UFG

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

☐ Dissertação ☒ Tese ☐ Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

Leonardo Eloi Soares de Carvalho

3. Título do trabalho

Interfaces de acesso a museus digitais voltadas a pessoas com deficiência visual

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Eloi Soares De Carvalho , Discente**, em 23/10/2025, às 08:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



Documento assinado eletronicamente por **Hugo Alexandre Dantas Do Nascimento , Professor do Magistério Superior**, em 23/10/2025, às 11:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orga_o_acesso_externo=0, informando o código verificador **5736441** e o código CRC **AC453DB2**.

LEONARDO ELOI SOARES DE CARVALHO

INTERFACES DE ACESSO A MUSEUS DIGITAIS VOLTADAS A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Performances Culturais, do Núcleo Interdisciplinar em Pesquisa, Ensino e Extensão Media / Lab UFG, como requisito para obtenção do título de Doutor em Performances Culturais.

Área de concentração: Performances Culturais

Linha de Pesquisa: Poéticas e Culturas nas Humanidades Digitais.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Alexandre Dantas do Nascimento

Coorientação: Prof.^a Dr.^a Vânia Dolores Estevam de Oliveira

GOIÂNIA

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Carvalho, Leonardo Eloi Soares de
Interfaces de acesso a museus digitais voltadas a pessoas com
deficiência visual [manuscrito] / Leonardo Eloi Soares de Carvalho.
2025.
315 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Alexandre Dantas do Nascimento; co
orientadora Dra. Vânia Dolores Estevam de Oliveira.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Núcleo
Interdisciplinar em Pesquisa, Ensino e Extensão Media Lab / UFG,
Programa de Pós-Graduação em Performances Culturais, Goiânia,
2025.

Bibliografia.

Inclui siglas, fotografias, gráficos, tabelas, lista de figuras, lista de
tabelas.

1. Museu. 2. Deficiência visual. 3. Digital. 4. Acessibilidade. I.
Nascimento, Hugo Alexandre Dantas do, orient. II. Título

CDU 3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

NÚCLEO INTERDISCIPLINAR EM PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO MEDIA LAB./UFG

ATA DE DEFESA DE TESE

Ata nº 08 da sessão de Defesa de Tese de Leonardo Eloi Soares de Carvalho, que lhe confere o título de Doutor em Performances Culturais, área de concentração em Performances Culturais e linha de pesquisa Poéticas e Culturas nas Humanidades Digitais.

Aos vinte dias do mês de outubro do ano de dois mil e vinte e cinco, a partir das oito horas e trinta minutos, via *webconferência*, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese intitulada "Interfaces de acesso a museus digitais voltadas a pessoas com deficiência visual". Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor Hugo Alexandre Dantas do Nascimento (PPGPC/UFG), com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Prof. Dr. Dalton Lopes Martins/FCI-UnB, membro titular externo; Prof. Dr. Pablo Fabião Lisboa/FCS-UFG, membro titular externo; Profª. Drª. Vanessa Helena Santana Dalla Déa/PPGACT-UFG, membro titular interno; Prof. Dr. Marcilon Almeida de Melo/PPGACT-UFG, membro titular interno e a coorientadora, Profª. Dra. Vânia Dolores Estevam de Oliveira/PPGACT-UFG. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão reservada, a fim de concluir o julgamento da Tese, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Hugo Alexandre Dantas do Nascimento, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Hugo Alexandre Dantas Do Nascimento , Professor do Magistério Superior**, em 20/10/2025, às 12:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



Documento assinado eletronicamente por **Marcilon Almeida De Melo , Professor do Magistério Superior**, em 20/10/2025, às 12:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Helena Santana Dalla Dea , Professor do Magistério Superior**, em 20/10/2025, às 12:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



Documento assinado eletronicamente por **Dalton Lopes Martins, Usuário Externo**, em 20/10/2025, às 15:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



Documento assinado eletronicamente por **Vania Dolores Estevam De Oliveira**, **Usuário Externo**, em 20/10/2025, às 15:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pablo Fabiao Lisboa, Professor do Magistério Superior**, em 20/10/2025, às 16:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5704828** e o código CRC **B4885993**.

Referência: Processo nº 23070.045900/2025-14

SEI nº 5704828

AGRADECIMENTOS

Há muito que agradecer.

A Deus em primeiro, que me permitiu mudar e crescer.

A meus pais, sempre. Não faria este não fosse os ensinamentos dados por eles. Meu pai, que alimentou o estudo como um requisito necessário para crescer e ser alguém. A minha mãe, que com sua simplicidade, me ensinou e ensina a ter perseverança e fé nas coisas boas da vida.

A meus orientadores, Dr. Hugo e Dr^a Vânia, por trazerem, de forma generosa, o lado humano para o acadêmico.

A meus filhos, Gabryella, Alice e Theo, que me exigem ser um pai melhor.

A meus amigos, em principal Márcio, Leandro e Marcus, que estão comigo em todos os momentos da minha vida.

Aos Sr. Paulo, Sr. Pedro, Sr. Santana, e Sr. Ernani, que, cada um a seu modo, me ensinam a percorrer o caminho estreito da recuperação social.

Aos Sr. Alves, Sr. Martins e Sr^a Anne Luiza, que juntaram esforços para que tal estudo se realizasse, possibilitando todos os requisitos necessários.

Aos Sr. Carlos e Sr. Cresley, pelo tratamento humano e digno dado a minha pessoa durante a pesquisa.

Ao Sr. Josimar, por entender a necessidade e possibilidade de realizar a conclusão desta tese dentro do ambiente prisional. Um ato de fé no humano e coragem de realizar algo diferente.

Ao Centro Cultural UFG, pelo apoio ao projeto.

À Universidade Federal de Goiás - UFG, por oportunizar o desenvolvimento pessoal, profissional e acadêmico, a partir de ações diversas que a tornam uma das maiores e melhores instituições federais de ensino.

Não sou de alto-mar,
Mas imagino que não se busca uma tempestade.
Ela vem.

E quando vem o que nos resta é deixá-la ir.
Com sorte, terão poucos pedaços repartidos, fáceis de
consertar.

A tempestade nos assusta, mas nos amadurece também.
Ficamos mais preparados após cada tempestade.
Então, da próxima vez que estiver em uma, aproveite.
Se delicie dos perigos que ela traz,
das decisões rápidas que ela exige
e dos amores e valores que ela leva consigo.

Mas saiba que cada tempestade, sua ou de outro,
te leva na verdade não pra longe,
mas pra cada vez mais perto de você.

RESUMO

O acesso de pessoas com deficiência visual a museus digitais enfrenta barreiras físicas, atitudinais e comunicacionais e estéticas, impactando sua experiência de interação com exposições virtuais. Diante desse desafio, este estudo busca responder questões fundamentais sobre acessibilidade: como os museus lidam com esse público no ambiente digital? Quais recursos são disponibilizados? Como está o panorama da acessibilidade em museus digitais no Brasil? Quais interfaces são projetadas especificamente para esses usuários? E, por fim, como é a experiência de uma pessoa com deficiência visual nesses espaços? Para abordar essas questões, a pesquisa tem como objetivo geral investigar as interações existentes entre museus digitais e pessoas com deficiência visual (PCDV). De forma específica, busca identificar quais são as normas e legislações que tratam sobre o tema e esclarecer, a partir das iniciativas museais nacionais e internacionais, de que forma os museus tratam a acessibilidade em ambientes virtuais para pessoas com deficiência visual. Também busca entender quais seriam os requisitos de acessibilidade para PCDV que devem ser atendidos em uma visita a ambientes museais digitais e propor um sistema que aprimore a sua experiência a partir da expansão das formas de interação com o conteúdo digital oferecido pelas instituições, tornando a navegação e a compreensão das peças museais mais acessíveis, reduzindo assim as barreiras impostas pelo contexto social e tecnológico, conforme prevê a Lei de Inclusão (nº 13.146/2015), e minimizando o impacto da deficiência visual na vivência cultural e social dos usuários. A metodologia utilizada é a de pesquisa bibliográfica qualitativa, e utiliza o conceito dos estudos em performances culturais como caminho interdisciplinar de estudo. A partir da visitação e análise das ferramentas de acessibilidade e de interatividade presentes em museus digitais brasileiros e internacionais, valida-se que é apenas a partir das discussões sobre cuidado, interdependência e potencialidades dos corpos de pessoas com deficiência, que se pode pensar a acessibilidade, em qualquer manifestação, como dispositivo de inclusão em museus e espaços culturais. A deficiência pode ser vista como uma outra forma de ver o mundo. Um outro estilo, condição de vida, identidade, que requer um (re)arranjo pra ser. Historicamente, esse público foi afastado de espaços artísticos essencialmente visuais. Quando

pensada de maneira plena, a acessibilidade amplia a presença e o reconhecimento dessas pessoas nos museus digitais, tornando visível o que antes era invisibilizado. Essa forma de perceber a pessoa com deficiência visual e a acessibilidade é um caminho para o equipamento museal assumir um papel transformador, rejeitando padrões hegemônicos de normalidade que reforçam exclusões e criam desigualdades. Possibilita ainda aprender com os múltiplos sentidos e lugares da experiência, respeitando as vivências individuais e únicas, tornando o museu e a sociedade abertos a compreender essas experiências em sua diversidade.

Palavras-chave: Museu; Deficiência visual; Digital; Acessibilidade.

ABSTRACT

Access to digital museums by people with visual impairments faces physical, attitudinal, communicational, and aesthetic barriers, impacting their experience of interacting with digital exhibitions. In light of this challenge, this study seeks to answer fundamental questions about accessibility: How do museums engage with this audience in digital environments? What resources are made available? What is the current landscape of accessibility in digital museums in Brazil? What interfaces are specifically designed for these users? And finally, what is the experience of a visually impaired person in these spaces? To address these questions, the research has the general objective of investigating the existing interactions between digital museums and people with visual impairments. Specifically, it aims to identify the norms and legislation that address the topic; to identify national and international museum initiatives and how they approach accessibility in digital environments for people with visual impairments; to understand the accessibility requirements for blind individuals that should be met during visits to digital museum environments; and to propose a system that enhances their experience by expanding the forms of interaction with the digital content offered by institutions. This would make navigation and understanding of museum pieces more accessible, thereby reducing the barriers imposed by social and technological contexts, as provided for in the Inclusion Law (No. 13.146/2015), and minimizing the impact of visual impairment on users' cultural and social experiences. The methodology used is qualitative bibliographic research, employing the concept of cultural performance studies as an interdisciplinary path of investigation. It is validated that only through discussions about care, interdependence, and the potential of the bodies of people with disabilities can accessibility—in any form—be considered a tool for inclusion in museums and cultural spaces. Disability can be seen as another way of seeing the world—a different style, condition of life, identity—that requires a (re)arrangement to exist. Historically, this audience has been excluded from essentially visual artistic spaces. When fully considered, accessibility expands the presence and recognition of these individuals in museums, making visible what was previously rendered invisible. This way of perceiving visually impaired

individuals and accessibility offers a path for museum institutions to assume a transformative role, rejecting hegemonic standards of normality that reinforce exclusion and create inequalities. It also enables learning from the multiple meanings and places of experience, respecting individual and unique life stories, and making museums and society more open to understanding these experiences in their full diversity.

Keywords: Museum; Visual impairment; Digital; Accessibility.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes the need for transparency and accountability in financial reporting.

2. The second part of the document outlines the various methods and techniques used to collect and analyze data. It includes a detailed description of the experimental procedures and the statistical analysis performed.

3. The third part of the document presents the results of the study. It includes a series of tables and graphs that illustrate the findings of the research.

4. The fourth part of the document discusses the implications of the findings and provides recommendations for future research. It also includes a conclusion that summarizes the main points of the study.

5. The fifth part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

6. The sixth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

7. The seventh part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

8. The eighth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

9. The ninth part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

10. The tenth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

11. The eleventh part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

12. The twelfth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

13. The thirteenth part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

14. The fourteenth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

15. The fifteenth part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

16. The sixteenth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

17. The seventeenth part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

18. The eighteenth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

19. The nineteenth part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

20. The twentieth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

21. The twenty-first part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

22. The twenty-second part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

23. The twenty-third part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

24. The twenty-fourth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

25. The twenty-fifth part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

26. The twenty-sixth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

27. The twenty-seventh part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

28. The twenty-eighth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

29. The twenty-ninth part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

30. The thirtieth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

31. The thirty-first part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

32. The thirty-second part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

33. The thirty-third part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

34. The thirty-fourth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

35. The thirty-fifth part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

36. The thirty-sixth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

37. The thirty-seventh part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

38. The thirty-eighth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

39. The thirty-ninth part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

40. The fortieth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

41. The forty-first part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

42. The forty-second part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

43. The forty-third part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

44. The forty-fourth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

45. The forty-fifth part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

46. The forty-sixth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

47. The forty-seventh part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

48. The forty-eighth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

49. The forty-ninth part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

50. The fiftieth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

51. The fifty-first part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

52. The fifty-second part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

53. The fifty-third part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

54. The fifty-fourth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

55. The fifty-fifth part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

56. The fifty-sixth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

57. The fifty-seventh part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

58. The fifty-eighth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

59. The fifty-ninth part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

60. The sixtieth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

61. The sixty-first part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

62. The sixty-second part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

63. The sixty-third part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

64. The sixty-fourth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

65. The sixty-fifth part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

66. The sixty-sixth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

67. The sixty-seventh part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

68. The sixty-eighth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

69. The sixty-ninth part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

70. The seventieth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

71. The seventy-first part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

72. The seventy-second part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

73. The seventy-third part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

74. The seventy-fourth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

75. The seventy-fifth part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

76. The seventy-sixth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

77. The seventy-seventh part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

78. The seventy-eighth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

79. The seventy-ninth part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

80. The eightieth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

81. The eighty-first part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

82. The eighty-second part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

83. The eighty-third part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

84. The eighty-fourth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

85. The eighty-fifth part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

86. The eighty-sixth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

87. The eighty-seventh part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

88. The eighty-eighth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

89. The eighty-ninth part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

90. The ninetieth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

91. The ninety-first part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

92. The ninety-second part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

93. The ninety-third part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

94. The ninety-fourth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

95. The ninety-fifth part of the document contains a list of references to the sources used in the study.

96. The ninety-sixth part of the document contains a list of appendices that provide additional information related to the study.

97. The ninety-seventh part of the document contains a list of figures and tables that are included in the study.

98. The ninety-eighth part of the document contains a list of abbreviations and symbols used in the study.

99. The ninety-ninth part of the document contains a list of acknowledgments that thank the individuals and organizations that supported the study.

100. The hundredth part of the document contains a list of footnotes that provide additional information about the study.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capa de acesso do acervo digital Thesaurus Karajá.....	33
Figura 2 - Tour digital da exposição Lavras 360	34
Figura 3 - Capa do acervo digital do Centro Cultural da UFG.....	35
Figura 4 - Interface do experimento <i>The Museum of the World</i>	36
Figura 5 - Interface do <i>Museum of Broken Relationships</i>	42
Figura 6 - Tabela quantitativa de pessoas com deficiência visual.....	47
Figura 7 - Faixa de visita��o aos museus brasileiros em 2023.....	48
Figura 8 - 10 museus mais visitados do Brasil em 2023	49
Figura 9 - Mapa mental do desenvolvimento do trabalho	51
Figura 10 - Classifica��o da gravidade da deficiência visual com base na acuidade visual no olho melhor.....	57
Figura 11 - Cella Braille	59
Figura 12 - Grafia Braille para a letra B.....	60
Figura 13 - Sinais de prefixa��o.....	60
Figura 14 - Sinais de algarismos.....	61
Figura 15 - Uso do sinal delimitador de expressão informática.....	61
Figura 16 - Livro impresso em sistema Braille e tinta.....	63
Figura 17 - Utiliza��o do sistema Braille para representar imagens	64
Figura 18 - Utiliza��o do sistema Braille para representar tabelas	65
Figura 19 - Utiliza��o do sistema Braille para representar gráficos	65
Figura 20 - Descri��o de imagens em Braille.....	66
Figura 21 - Aparelho <i>Orcam MyEyes</i> conectado a um ��culos	66
Figura 22 - Piso tátil na Pinacoteca de São Paulo	79
Figura 23 - Fotografia tátil	80
Figura 24 - Fotografia tátil criada com técnica AGI	81
Figura 25 - Mecanismos de reconhecimento sonoros e de movimento	82
Figura 26 - Sistema de visão computacional para reconhecer a mão do usuário	83
Figura 27 - Imagens das tapeçarias modeladas e impressas em 3D.....	84
Figura 28 - Tapete tátil	85
Figura 29 - Sala expositiva multissensorial	88
Figura 30 - Visitante com equipamento de audioguia	91

Figura 31 - Maquete tátil	91
Figura 32 - Mapa tátil na Pinacoteca do Ceará.....	94
Figura 33 - Leitura de QR codes para reconhecimento de posição	96
Figura 34 - Reconhecimento a partir de sobreposição do desfoque	97
Figura 35 - Dados sobre a situação da meta 29 do Plano Nacional de Cultura	102
Figura 36 - Texto do site é lido de forma linear e sequencial	107
Figura 37 - Apenas os links são lidos, também de forma sequencial e linear	108
Figura 38 - Apenas os cabeçalhos são lidos, também de forma sequencial e linear	108
Figura 39 - Exemplo de código HTML sem e com estrutura semântica	112
Figura 40 - Percentual de site em conformidade.....	114
Figura 41 - Quantidade de sites com problemas de construção no código para acessibilidade.....	114
Figura 42 - Tela do website <i>The Gallery of Lost Art</i>	120
Figura 43 - Porcentagem de museus por tipologia de acervo	123
Figura 44 - Porcentagem de museus com instalações para pessoas com deficiência	124
Figura 45 - Porcentagem de museus com instalações para PCDs	124
Figura 46 - Quantidade de museus cadastrados em 10 de abril de 2024	125
Figura 47 - Total que se identificaram como do tipo virtual	125
Figura 48 - Comparativo dos dados de avaliação da ferramenta ASES (1 ^a parte).....	132
Figura 49 - Comparativo dos dados de avaliação da ferramenta ASES (2 ^a parte).....	133
Figura 50 - Tela principal com avisos de acessibilidade da ferramenta WAVE destacados.....	136
Figura 51 - Barreira obstruindo a passagem do usuário do piso podotátil	139
Figura 52 - <i>Hall</i> do MUVA	147
Figura 53 - Espaço digital do MUVA	147
Figura 54 - Exposição em realidade virtual com o sistema <i>Matterport</i>	151
Figura 55 - Painel informativo e maquete da exposição	151
Figura 56 - Tela da sessão cronologia	152

Figura 57 - Tela da sessão <i>contra-archivos (im)posibles</i>	153
Figura 58 - Tela da sessão Gigapixel.....	154
Figura 59 - Interface site museu da pessoa em dezembro de 1996	161
Figura 60 - Interface atual do Museu da Pessoa.....	162
Figura 61 - Repositório de coleções criadas pelos usuário	163
Figura 62 - Tela da sessão conte sua história.....	164
Figura 63 - Processo de musealização do acervo do museu da pessoa	165
Figura 64 - Criação de relacionamentos entre conteúdos.....	166
Figura 65 - Mapa disponível no site Rio Memórias	167
Figura 66 - Ferramenta de interação com acervo	168
Figura 67 - Galeria do assunto relacionado à arquitetura	169
Figura 68 - Sala Serena - exposição permanente.....	170
Figura 69 - Página do acervo do museu	171
Figura 70 - Representação simplificada do <i>continuum</i> virtual.....	173
Figura 71 - Requisitos tecnológico das realidades virtual, aumentada e mista	174
Figura 72 - Exposição digital Olhos de Giz	175
Figura 73 - Exposição digital Eu, você e Todos nós	176
Figura 74 - Catálogo do acervo digital do museu EXEA	178
Figura 75 - Mapa digital <i>All Sea</i>	179
Figura 76 - Tela da seção temas.....	181
Figura 77 - Mecanismo de interação com fotografia do acervo	182
Figura 78 - Mostra "Cria da Unila".....	183
Figura 79 - Obra em realidade aumentada	185
Figura 80 – <i>ArtRemix</i>	186
Figura 81 - Imagem resultante da manipulação digital.....	187
Figura 82 - Imagem resultante da manipulação digital.....	188
Figura 83 - Ambiente de visitação digital do MUSAL	189
Figura 84 - Exposição biomas com recursos táteis.....	191
Figura 85 - Interface do site do MAR	192
Figura 86 - Interface do site do Museu do Amanhã	193
Figura 87 - Maquete do programa MON para todos	196
Figura 88 - Interface do site do Museu do Ipiranga.....	197

Figura 89 - Interface do aplicativo MoMA.....	200
Figura 90 - Sala de visita digital da Pinacoteca de São Paulo	201
Figura 91 - Jogo minha obra, da Pinacoteca de São Paulo	202
Figura 92 - Pesquisa de obras por cor	205
Figura 93 - Busca por cor do <i>Art Institute Chicago</i>	206
Figura 94 - Imagem gerada por IA a partir de obra de arte real	207
Figura 95 - Geométrico, de Hércules Barsotti	209
Figura 96 - Desenho de corpo humano por crianças cegas.....	212
Figura 97 - Mediação de interação com uma obra.....	214
Figura 98 - Criança tocando obra de arte com auxílio de mediador.....	215
Figura 99 - Experimento <i>Touching Masterpieces</i>	218
Figura 100 - Obra Banana-Splits e sorvetes em degustação por Claes Oldenburg, de 1964	225
Figura 101 - O Pintor e a modelo, Pablo Picasso, 1963	227
Figura 102 - Planta baixa do piso inferior do Centro Cultural UFG	233
Figura 103 - Esquematização da planta baixa do CCUFG	234
Figura 104 - Representação visual da estrutura de navegação do MIC	236
Figura 105 - Tela principal do MIC	237
Figura 106 - Telas do sistema MIC e objetos respectivos.....	238
Figura 107 - Segunda categoria de telas do sistema MIC	239
Figura 108 - Telas do Tutorial do MIC.....	240
Figura 109 - Estrutura de funcionamento da aplicação MIC	248
Figura 110 - Esquematização da estrutura de geração de dados de registro de uso do sistema MIC	249
Figura 111 - Representação esquemática do Ciclo iterativo de design	253
Figura 112 - Obra <i>Delicate Boundaries</i>	262
Figura 113 - Quadro do filme publicitário <i>Inclusion Makes the Word More Vibrant</i>	263
Figura 114 - Visual representativo do projeto Cores que tocam, da Coral.....	265
Figura 115 - Representação da cor Pimenta Ardida	266
Figura 116 - Sumário da avaliação feita pela ferramenta <i>AccessMonitor</i>	268
Figura 117 - Obra Paisagem-mato-cobra, de Adriana Mendonça.....	270
Figura 118 - Quadro Guernica, de Pablo Picasso	276

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo dados TIC Cultura 2018 e 2022	38
Tabela 2 - Diretrizes eMAG testadas para avaliar leitores de tela	109
Tabela 3 - Quantidade de respostas por tipo sobre instalações e serviços destinados às pessoas com deficiências auditivas e visuais em museus virtuais no sistema MuseusBr.....	127
Tabela 4 -Lista de museus e respectivas ações de acessibilidade	127
Tabela 5 - Notas dos museus virtuais conforme a ferramenta AccessMonitor	129
Tabela 6 - Quantidade de erros, avisos e acertos conforme a ferramenta de teste AccessMonitor	129
Tabela 7 - Quantitativo por diretriz destacada pelo W3C para atender pessoas com deficiência visual	130
Tabela 8 - Dados de avaliação da ferramenta ASES (1ª parte)	131
Tabela 9 - Dados de avaliação da ferramenta ASES (2ª parte)	132
Tabela 10 - Notas de teste de usabilidade	134

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR - Norma brasileira

ICOM - *International Council of Museums*

CCUFG - Centro Cultural Universidade Federal de Goiás

MINOM - Movimento Internacional para uma Nova Museologia

FILE - *Electronic Language International Festival*

GLAM - *Galleries, Libraries, Archives & Museums*

CGI - Comitê Gestor da Internet

IDG - Instituto de Desenvolvimento e Gestão

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PNS - Pesquisa Nacional de Saúde

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico Artístico e Nacional

IBRAM - Instituto Brasileiro de Museus

CDPD - Convenção internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência

ONU - Organização das Nações Unidas

OMS - Organização Mundial da Saúde

LBI - Lei Brasileira de Inclusão

CBB - Comissão Brasileira do Braille

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

ONCB - Organização Nacional de cegos do Brasil

AGI - Adição Gradual da Informação

ISO - *International Organization for Standardization*

ARIANNA - *pAth Recognition for Indoor Assisted NavigatioN with Augmented perception*

GPS - *Global Positioning System*

LIBRAS - Linguagem Brasileira de Sinais

CIF - Classificação Internacional de Funcionalidade, Deficiência e Saúde

PNC - Plano Nacional de Cultura

W3C - *World Wide Web Consortium*

WAI-ARIA - *Web Accessibility Initiative - Accessible Rich Internet Applications*

WCAG - *Web Content Accessibility Guidelines*

e-MAG - Modelo de Acessibilidade Brasileiro

HTML - *HyperText Markup Language*

ASES - Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios

WEBAIM - *Web Accessibility in Mind*

WAVE - *Web Accessibility Evaluation*

MUVA - *Museo Virtual de Arte de El País*

ASPRS - *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*

PGA - Plataforma de Gestão do Acervo

PAA - Plataforma de Acesso ao Acervo

BID - *Bienal Iberoamericana de Diseño*

DAS - Museu das Mulheres

RELU - Grupo de Estudo em Representações do Lugar

EXEA - Museu Digital Marítimo para o Extremo Oriente das Américas

UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana

CCBB - Centro Cultural Banco do Brasil

MUDI - Museu Dinâmico Interdisciplinar

MUSAL - Museu Aeroespacial do Rio de Janeiro

INCAER - Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica

MAR - Museu de Arte do Rio

MON - Museu Oscar Niemeyer

MOMA - *Museum of Modern Art*

IBM - *International Business Machines*

UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

MIC - Metanóia Inclusiva Cultural

CETIC - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação

SUMÁRIO

1. Introdução	26
1.1 Questões	43
1.2 Objetivos e justificativas.....	45
1.3 Metodologias, processos de pesquisa e subdivisão textual.....	50
2. Deficiência visual e acessibilidade	55
2.1. Deficiência Visual.....	55
2.1.2 A pessoa cega e as barreiras comunicacionais.....	59
2.1.3 Pessoas com deficiência visual e a representação da realidade a partir da construção de imagens mentais.....	69
2.1.4 O uso dos sentidos na formação da imagem mental.....	73
2.1.5 A percepção do espaço museal pelas pessoas cegas através das tecnologias assistivas.....	76
2.2 Acessibilidade	98
2.2.1 Histórico da legislação sobre Acessibilidade no Brasil	98
2.2.2 Acessibilidade em museus brasileiros	100
2.2.3 Acessibilidade Digital: diretrizes W3C, WCAG, eMAG	103
2.2.4 Leitores de tela e eMAG	107
2.2.5 Panorama de acessibilidade para PCDV em museus digitais brasileiros	115
2.3 Questões em aberto	138
3. Museu digital: sistema cognitivo de interatividade	141
3.1 Museus Cognitivos.....	156
3.2 Análise das opções de interatividade dos websites pré-selecionados....	159
3.2.1 Museu da Pessoa: comunicação e colaboração	159
3.2.2 Museu Rio Memórias – Passado e futuro.....	167
3.2.3 Museu Itamar Assumpção - Representatividade	169
3.2.4 DAS – Museu das Mulheres – Digitalidade compartilhada	172
3.2.5 Museu marítimo EXEA – Territorialidade digital	177
3.2.6 Portal da Arquitetura Alagoana – Patrimônio e história	180

3.2.7 Museu digital UNILA – Repositório informacional.....	182
3.3 Análise das opções de interatividade dos museus nacionais mais visitados	184
3.3.1 CCBB – Centro Cultural Banco do Brasil – Rio de Janeiro e Brasília	184
3.3.2 MUDI – Museu Dinâmico Interdisciplinar.....	188
3.3.3 MUSAL – Museu Aeroespacial do Rio de Janeiro	189
3.3.4 Museu de Ciências Catavento.....	190
3.3.5 Museu de Arte do Rio – MAR	192
3.3.6 Museu do Amanhã.....	193
3.3.7 Museu Histórico do Exército e Forte de Copacabana	194
3.3.8 MON – Museu Oscar Niemeyer.....	195
3.3.9 Museu Paulista da Universidade de São Paulo - Museu do Ipiranga	197
3.4. Aplicativos de museus digitais	198
3.5 Possibilidades digitais.....	203
4. Experiência e mediação.....	209
4.1 Experiência háptica, emocional e social	211
4.2 Mediação como ferramenta para potencializar o corpo da pessoa com deficiência visual.....	216
5. MIC: Metanóia Inclusiva Cultural.....	229
5.1 Acessibilidade informacional.....	231
5.1.1 Arquitetura da informação	233
5.1.2 Sistema de navegação e telas do MIC	235
5.1.3 Projeto de interação.....	241
5.1.4 Modo de execução do sistema e estados de operação.....	248
5.1.5 Verificação pontual de processos interativos.....	251
5.2 Experimentar! Acessibilidade estética	255
5.2.1 Caminhos	258
5.2.2 Análise da ação educativa digital “Com os pés plantados nas nuvens”	267
5.2.3 Gritos de Guernica	274

6. Considerações finais.....	287
Referências.....	291

1. INTRODUÇÃO

Pesquisar é deixar-se afetar pelos outros, ser movido pelo e no encontro com o outro. (ALVES, 2016, p. 23)

Museus são espaços culturais que tem como uma das premissas proporcionar a toda a sociedade a possibilidade não somente de fruição de itens de coleções museais, mas de troca de conhecimento. Segundo o ICOM, *International Council of Museums*, a mais recente definição, aprovada em 24 agosto de 2022 durante a conferência geral em Praga, define que um museu é:

Uma instituição permanente, sem fins lucrativos e ao serviço da sociedade que pesquisa, coleciona, conserva, interpreta e expõe o patrimônio material e imaterial. Abertos ao público, acessíveis e inclusivos, os museus fomentam a diversidade e a sustentabilidade. Com a participação das comunidades, os museus funcionam e comunicam de forma ética e profissional, proporcionando experiências diversas para educação, fruição, reflexão e partilha de conhecimentos (ICOM, 2022).

A partir de suas coleções, organizadas de maneira sistemática, quem está em um museu pode se envolver e ter uma vivência significativa sob vários aspectos. Essa experiência é ampliada de acordo com uma série de fatores: a pessoa que a vive, a partir do conhecimento que ela tem em relação ao que percebe; as possibilidades de interação dadas pelo museu; e, por fim, o artefato em si, carregado de valores, sejam estéticos ou culturais, que permeiam a maneira de como sensibilizar o visitante.

A museologia, em seus processos de construção e adaptação, é compreendida hoje como tendo “o humano como objeto e que está sujeita a toda complexidade da vida social” (SOARES, 2013, p. 56). Esta visada alterou a maneira como o museu se relacionava com o sujeito e permitiu que se ampliassem os processos e discursos ao renovar a forma de contribuir para a construção da memória cultural da sociedade.

Por exemplo, a maneira como as exposições eram planejadas e executadas foi alterada em termos de linguagem. Como no museu tradicional havia uma prevalência da recepção visual, o sentido da visão era o principal canal para receber a mensagem exposta. Com novos temas e públicos, incluindo as pessoas com deficiência visual, e atuando de forma ativa na sociedade, o museu oportunizou a incorporação dos

avanços técnicos e criação de novos meios para a apresentação das obras e acervos: “o público é convidado a usar todos os seus sentidos, visuais, auditivos, olfactivos, tácteis e até o próprio movimento corporal. Desta forma é cada vez mais próxima à relação entre o público utilizador e o museu.” (MUCHACHO, 2009, p.47).

A nova museologia iniciou a partir das discussões realizadas durante uma mesa redonda sobre a função do museu na América Latina, em 1972 (MUCHACHO, 2009). Durante o encontro, os participantes delinearam, a partir das transformações das atividades museológicas necessárias para se adequarem aos emergentes contextos sociais, o conceito de um novo tipo de museu: o Museu Integral. Inspirado no conceito de Ecomuseu, presente na Europa, voltado para a comunidade fazer parte e ligado à transmissão da identidade cultural do local. Esse novo museu, mais voltado para a experiência do sujeito, adaptado ao indivíduo, foi uma mudança necessária para que esse se inserisse nos contextos contemporâneos de difusão cultural, contribuindo

[...] para o surgimento de novas definições de museus: aberto, de território, de vizinhança, comunitário, ecomuseus e virtual. Dessa forma, surge o Movimento da Nova Museologia, é nesse momento que o conceito de museu passa por uma grande transformação: casas, fazendas, escolas, fábricas, minas de carvão, jardim botânicos, podem a partir de agora receber um olhar museológico. O museu deixa de ser meramente um local de guarda de coleções e amplia o interesse do objeto, para o sujeito da sociedade a qual pertence. (RIBEIRO, 2016, p. 76)

Esta mudança deixa mais evidente que temos, na sociedade, diversos extratos sociais, sujeitos com características e capacidades distintas de relação com o equipamento cultural museológico.

Não era mais interessante o público ter uma participação somente estática no processo museológico. O visitante mais participativo leva os museus a se tornarem instituições voltadas para o desenvolvimento da sociedade, demonstrando sua capacidade de apreender as mudanças sociais que aconteciam, refletindo em suas decisões no processo museal.

Segundo Carvalho (2017),

As novas formas de comunicação e as possibilidades de ensino-aprendizagem que emergem da relação que os usuários estabelecem com elas levaram as instituições culturais, em especial os museus, a

perceber a necessidade de se atualizar e de repensar o seu papel, a sua relevância e as suas ações como espaços de mediação na construção do conhecimento (p. 91)

Em 1984 realizou-se em Quebec, o 1º Atelier Internacional da Nova Museologia. No encontro, continuou-se a discussão sobre a nova museologia e suas diversas vertentes e sua importância para a sociedade:

Ao mesmo tempo que preserva os frutos materiais das civilizações passadas, e que protege aqueles que testemunham as aspirações e a tecnologia atual, a nova museologia - ecomuseologia, museologia comunitária e todas as outras formas de museologia ativa - interessa-se em primeiro lugar pelo desenvolvimento das populações, refletindo os princípios motores da sua evolução ao mesmo tempo que as associa aos projetos de futuro.¹

Foram erigidos a partir do encontro 10 princípios básicos, que reforçam o papel social do novo museu e do envolvimento do público (MOUTINHO, 1989 *apud* MUCHACHO, 2009):

1. **A memória coletiva é a base do patrimônio**, todos os saberes e percepções históricas e sociais e todos os testemunhos são sujeitos e objetos de conservação nos museus;
2. **Os sujeitos sociais** são, em termos de pesquisa e interpretação, um dos focos principais do novo museu;
3. **A criação é um processo permanente**, mas os movimentos que a promovem não são permanentes;
4. Existe uma orientação para o **desenvolvimento comunitário**, não somente do ponto de vista cultural, mas social e econômico também;
5. O espaço restrito do museu é seu **território de intervenção** na sociedade;
6. Se torna essencial a **interdisciplinaridade**. O museólogo não atua sozinho, ele tem o apoio de outras áreas, como as ciências sociais e técnicas;
7. A **comunicação museal** se torna mais próxima de seu público, a partir do momento que a nova museologia interpreta e trata distintamente diferentes saberes;

¹ Fonte: https://www.minom-icom.net/files/declaracao_do_quebec_1984.pdf. Acesso em: 12/02/2025

8. O **visitante passivo** tem cada vez menos lugar. O conhecimento, a vivência e prática do visitante se torna parte do processo de formação e construção museal;
9. Os **métodos museais se baseiam na participação popular**, em todos os aspectos que envolvem o processo museal: concepção, programação e realização das exposições;
10. As **relações de trabalho** no museu devem ser novas, fazendo do equipamento cultural um centro de discussão e de trabalho integrado;

As novas perspectivas contribuem para a formação de um museu dinâmico e de caráter educativo, preservacionista, de divulgação de saberes através da memória, da cultura, do patrimônio e da identidade territorial (RIBEIRO, 2016). Promoveu-se então desde o primeiro encontro em 1972, uma série de ações para reforçar neste novo museu sua função social: foram criados mais espaços museológicos, abordando uma crescente variedade de temas culturais; as minorias sociais são agora parte dos estudos e acervos museais; atendimento para públicos específicos e utilização de novas tecnologias nas exposições e acervos.

Em 1985 cria-se, a partir de um segundo encontro internacional sobre a nova museologia, realizado em Lisboa, o MINOM - Movimento Internacional para uma Nova Museologia, para continuar as conversas e decisões defendidas durante o encontro. Vinculado ao ICOM - *International Council of Museums*, é dedicado a incentivar e promover ações voltadas para tornar o museu um instrumento para construção e desenvolvimento de identidade, em conjunto com a sociedade².

O MINOM, em ação conjunta com o ICOM, promoveu uma série de encontros nas décadas seguintes, com o intuito de reforçar a nova museologia e seus preceitos. Por exemplo, em um encontro do MINOM realizado em 2016, em Nazaré, Rondônia, ao considerar que os sistemas políticos atuais e de gestão são incapazes de acolher e mediar as necessidades e interesses da grande maioria das populações, decide, entre outros pontos:

Realizar uma museologia empenhada em denunciar e combater todas as formas de extermínio, violência e violações de direitos, como as que afetam as juventudes negras, os povos indígenas, as comunidades

² Fonte: <https://www.minom-icom.net/about-us>. Acesso em: 12/02/2025,

ribeirinhas, tradicionais e periféricas urbanas, os imigrantes e refugiados, as mulheres, as comunidades LGBTTT³.

Como afirmam os princípios defendidos durante o encontro de Quebec em 1984, ao mesmo tempo que preserva os frutos materiais das civilizações passadas, e que protege aqueles que testemunham as aspirações e a tecnologia atual, a nova museologia interessa-se em primeiro lugar pelo desenvolvimento das populações, refletindo os princípios motores da sua evolução enquanto as associa aos projetos de futuro. Considera o museu não somente um espaço físico “para fruição estética e educação do gosto, dedicado à memória e ao patrimônio” (MUCHACHO, 2019, p.11), mas um território de intervenção, parte do local social em que se encontra, tendo a sociedade partícipe de seus processos e ações e ativo no processo de construção da memória social.

Para tanto, exigiu-se dos museus uma adaptabilidade que salvaguardasse uma de suas funções fundamentais: tornar acessível seus bens aos diferentes públicos. O ambiente digital, em conjunto com as diversas mudanças ocorridas na sociedade, trouxe novas possibilidades de interação no processo comunicacional do novo museu com seus visitantes, proporcionando experiências que estimulam a interação com a exposição e os diversos sentidos para receber a mensagem, desconstruindo a ideia de museu como um espaço dotado de objetos organizados em exposição (DAVIS, 1999, *apud* RIBEIRO, 2016).

A componente lúdica desta nova expografia desperta o interesse de novos públicos, apresentação de algo novo e inovador, contemplando valores pedagógicos e estimula o conceito de *edutainment*, educação e entretenimento. As instituições museológicas deveriam estar equipadas com os meios necessários que permitam aos visitantes explorar, experimentar, discutir e interagir com o patrimônio exposto, permitindo que o maior número possível de visitantes possa beneficiar dos recursos patrimônios que as instituições museológicas possuem. (MUCHACHO, 2009, p.48)

Isto torna mais evidente ainda a questão da atuação interdisciplinar do novo museu, destacada no encontro de Quebec, em 1984, como citado. O Design, como ferramenta, tem um papel fundamental na criação destes novos espaços expositivos

³ Fonte: <https://www.minom-icom.net/files/minom-nazareth-missiva-2016.pdf>. Acesso em: 12/02/2025. Atualmente, a versão mais atual da sigla é LGBTQIAPN+ (Nota do Autor)

conforme os novos públicos e com a utilização das novas tecnologias de comunicação. Com o planejamento correto, é viável criar ambientes expositivos lúdicos que estimulem a aprendizagem e a relação do museu com seu público e o tornem um utilizador ativo do material exposto.

Derivativas dos avanços tecnológicos, as novas correntes artísticas digitais também trouxeram novos desafios para o museu. Deviam enxergar a (i)materialidade dos objetos que perfazem seu acervo de uma forma diferente, com novas percepções de originalidade, autenticidade e presença, essenciais ao discurso museal (MUCHACHO, 2019). A natureza dessas obras traz a necessidade de um deslocamento do museu também para o espaço onde elas se encontravam.

Em 2020, a *Europeana*⁴, uma organização cujo objetivo é fornecer acesso digital ao patrimônio cultural europeu, realizou em conjunto com a organização *Culture24*⁵ um relatório⁶ para entender sobre as mudanças que o digital trouxe para o setor cultural, em específico as galerias, museus, bibliotecas e espaços voltados para guarda de documentos. O estudo destaca diversos conceitos e pontos para entender as ações realizadas pelos espaços museais para abarcar o digital em seus processos. Começa pela definição para o termo digital: uma tecnologia feita de conexões e terminais, apropriada pelos seres humanos em todas as dimensões do qual o ser faz parte, seja corporal, emocional ou social (FINNIS, 2020). A partir desta definição, traz o que seria a transformação digital, tema do relatório: representa o ato de mudar radicalmente como as organizações funcionam, para poderem sobreviver e crescer na era da internet (FINNIS, 2020).

O quão claro for a compreensão das organizações culturais das possibilidades trazidas pelo digital, mais profunda será a mudança que o digital realizará. O relatório chama isso de maturidade digital, a habilidade que um indivíduo ou organização tem de usar, gerenciar, criar e entender o digital. Isto significa respeitar o contexto em que

⁴ Fonte: <https://www.europeana.eu/>. Acesso em: 05/10/23

⁵ Fonte: <https://www.culture24.org.uk/>. Acesso em: 05/10/23

⁶Fonte: https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/Digital%20transformation%20reports/The%20digital%20transformation%20agenda%20and%20GLAMs%20-%20Culture24%20findings%20and%20outcomes.pdf. Acesso em: 05/10/2023

o digital será utilizado, assim como sua amplitude de ação e propósito na finalidade do processo.

Em 1970 foi realizada uma pesquisa no Parque Indígena do Xingu⁷, por iniciativa de professores vinculados ao Departamento de Antropologia e Sociologia (DAS) da UFG, ligado ao antigo Instituto de Ciências Humanas e Letras (ICHL), atual Faculdade de Ciências Sociais (FCS). Como descreve em seu site, em relatório de estudos remetido à Prof.^a Lena Castello Branco Ferreira, na ocasião diretora do ICHL, o grupo de professores sugere um plano de pesquisa para estudar as populações do Xingu e criar um museu antropológico na UFG, tendo como seu primeiro acervo o material obtido com o estudo. Esse espaço cultural foi proposto para salvaguardar a cultura material indígena da Região Centro-Oeste do Brasil e realiza desde sua criação, uma série de ações e políticas de conservação, documentação e exposição, que fazem com que esteja inserido nos conceitos da nova museologia. Por exemplo, um projeto que tem como foco a publicação dos catálogos dos objetos e documentos presentes no museu na forma digital, acessível através de seu site, o que trouxe uma nova dinâmica na comunicação com seu público. A Figura 01 mostra a tela de um dos primeiros projetos de criação desses catálogos digitais. Se chama *Thesaurus*: diálogos interculturais e museologia compartilhada. É descrito como

[...] uma proposta inédita de elaborar um Thesaurus da cultura material Karajá em parceria com representantes da comunidade, a fim de avançar na experiência do encontro etnográfico para desconstruir assimetrias na produção de conhecimento intercultural com relação aos estudos de coleções e processo museológicos relacionados a grupos indígenas⁸.

Através do catálogo digital, é possível acessar de forma detalhada as informações sobre cada peça do acervo Karajá digitalizado, oportunizando de forma mais acessível à produção de conhecimento intercultural para a sociedade.

⁷ Fonte: <https://museu.ufg.br/p/1333-o-museu>. Acesso em: 08/03/2023

⁸ Fonte: <https://acervo.museu.ufg.br/projetos/projetothesaurus/>. Acesso em: 11/07/2022

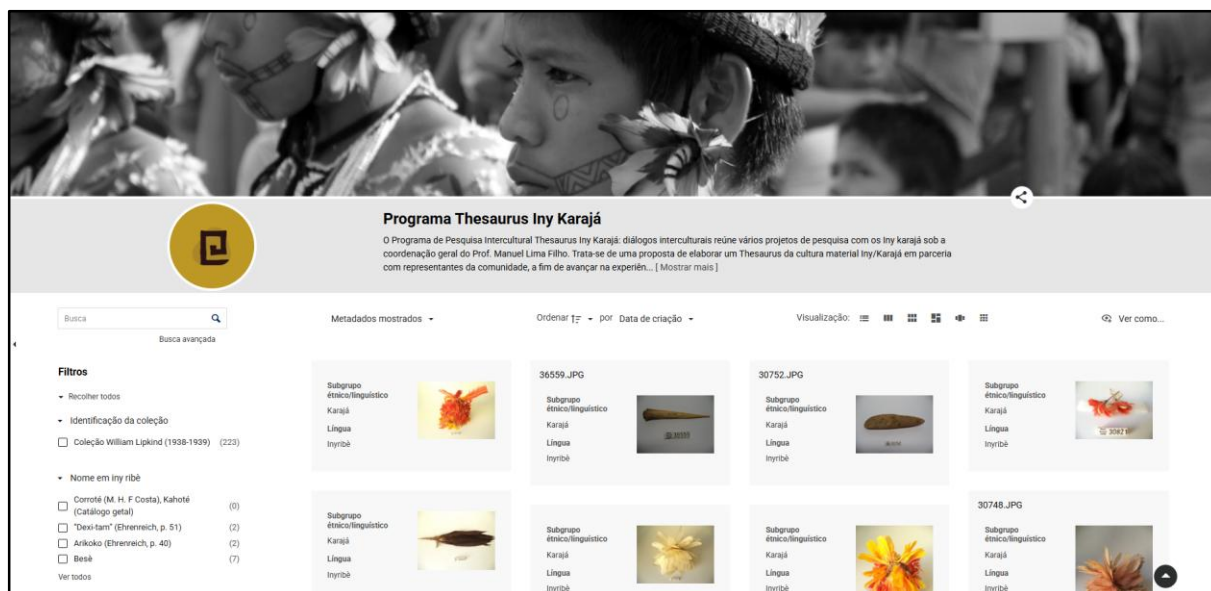


Figura 1 - Capa de acesso do acervo digital Thesaurus Karajá

Fonte: <https://acervo.museu.ufg.br/colecao-thesaurus-karaja/>. Acesso em: 13/02/2025

Descrição da imagem: A imagem mostra a página inicial do "Programa Thesaurus Iny Karajá". Na parte superior, há uma foto em preto e branco de um jovem indígena Karajá com pinturas faciais e adorno de penas. Abaixo, o logotipo do programa e uma breve descrição de seus objetivos: um projeto de pesquisa intercultural com foco na cultura material Karajá, coordenado pelo Prof. Manuel Lino e com a participação da comunidade. A página apresenta uma barra de busca e filtros para refinar a pesquisa, incluindo opções como "Identificação de coleção" e "Nomes em arquivos". Abaixo, há uma grade de miniaturas de itens do acervo, cada um com informações sobre o subgrupo antropolinguístico, a etnia Karajá, a língua e o inventário. As miniaturas exibem diversos objetos, como adornos, ferramentas e outros artefatos culturais. A interface é limpa e organizada, facilitando a navegação e a exploração do acervo digital.

Outra ação do museu que envolveu o meio digital se refere à exposição *Lavras e Louvores*, inaugurada em seu espaço físico de mostra permanente em 2006. Foi Criada “para estimular a discussão sobre a região Centro-Oeste, da perspectiva da construção simbólica das identidades regionais: o conjunto de imagens, sentimentos, símbolos e objetos significativos da construção dessa identidade”⁹.

A mostra teve sua formatação digital através de uma parceria com o Digital Lab UFG, um laboratório da Graduação em Museologia da Universidade Federal de Goiás, com foco na prestação de serviços e soluções digitais para museus e assemelhados¹⁰. Desenvolvido em forma de visita digital e inaugurado em 2021, a exposição oportuniza ao participante conhecer as obras e o espaço da exposição ocupado nas

⁹ Fonte: <https://museu.ufg.br/p/1326-lavras-e-louvores>. Acesso em: 13/02/2025

¹⁰ Fonte: <https://digitallab.ufg.br/p/38140-sobre>. Acesso em: 13/02/2025

dependências físicas do museu, trazendo uma nova forma de acesso ao visitante, na medida em que projeta a experiência de percorrer o espaço físico da exposição, mas pela sua representação bidimensional dentro do espaço digital.

A visita não solicita a instalação de nenhuma ferramenta para sua utilização, pois funciona dentro da página do navegador de internet que o usuário já está usando para acesso à página do museu. Na Figura 02 temos uma imagem do tour digitalizado, com a interface de controle de movimentação fornecido ao usuário.

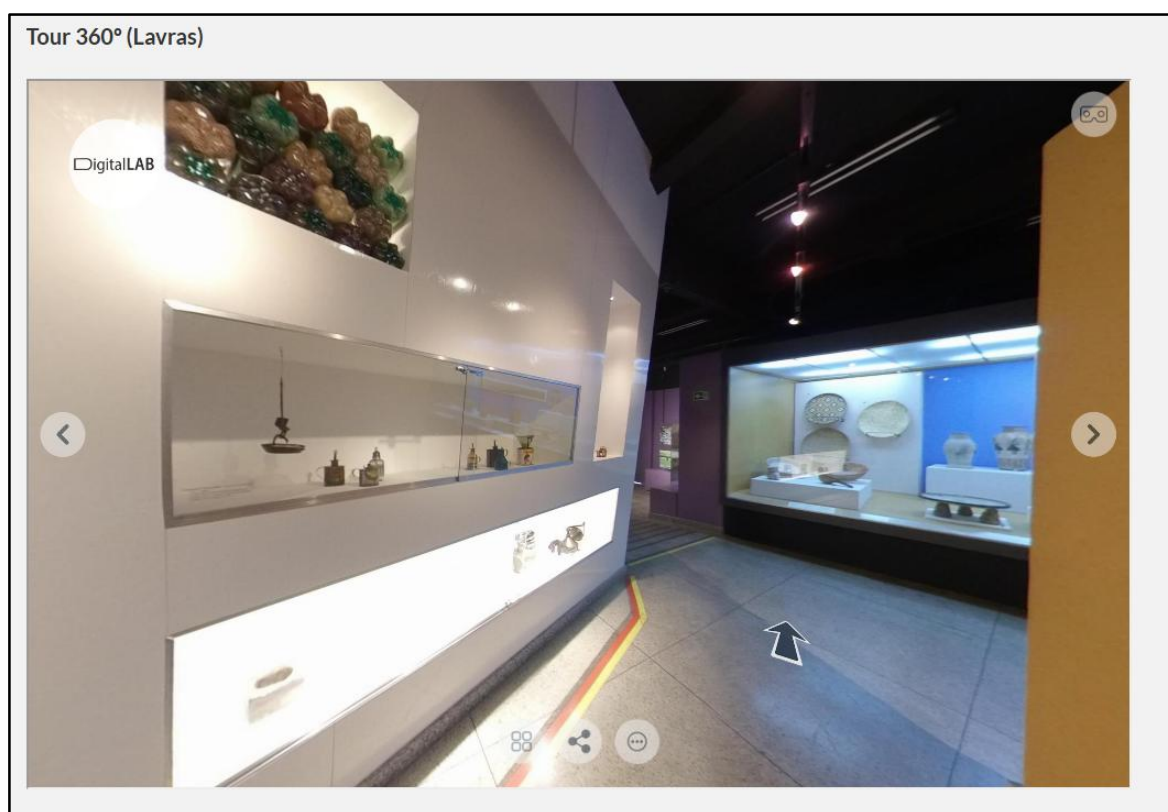


Figura 2 - Tour digital da exposição Lavras 360

Fonte: <https://museu.ufg.br/p/39722-lavras-e-louvores-em-360>. Acesso em: 13/02/2025

Descrição da imagem: A imagem mostra o interior de um museu, como indicado no título "Tour 360° (Lavras)". A cena é capturada em uma visão panorâmica de 360 graus, permitindo que o espectador veja várias exposições. À esquerda, há uma parede branca com vitrines iluminadas exibindo uma variedade de artefatos, incluindo pequenas esculturas e objetos decorativos. Acima das vitrines, há uma exibição de pedras ou gemas coloridas. À direita, há uma área mais escura com uma vitrine maior contendo itens como cestos, cerâmicas e outros objetos de arte. A iluminação é focada nas exposições, criando um contraste com o teto escuro. O chão é de cor cinza e parece ser feito de concreto ou pedra. Há setas no chão indicando a direção do tour digital. A imagem também inclui ícones para compartilhamento e outras funções. A marca "DigitalLAB" é visível no canto superior esquerdo.

Mais um exemplo é a catalogação digital do acervo artístico localizado no Centro Cultural UFG, também da Universidade Federal de Goiás. O acervo perfaz um

conjunto de mais de 800 obras, entre quadros, desenhos e objetos tridimensionais. A Figura 03 mostra o design idealizado para o projeto online. Foi utilizada, para tal, a ferramenta Tainacan, desenvolvida pelo Laboratório de Inteligência de Redes da Universidade de Brasília, com apoio da Universidade Federal de Goiás, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e do Instituto Brasileiro de Museus e permite não só catalogar o acervo, mas exibi-lo em exposições roteirizadas pedagógicas.

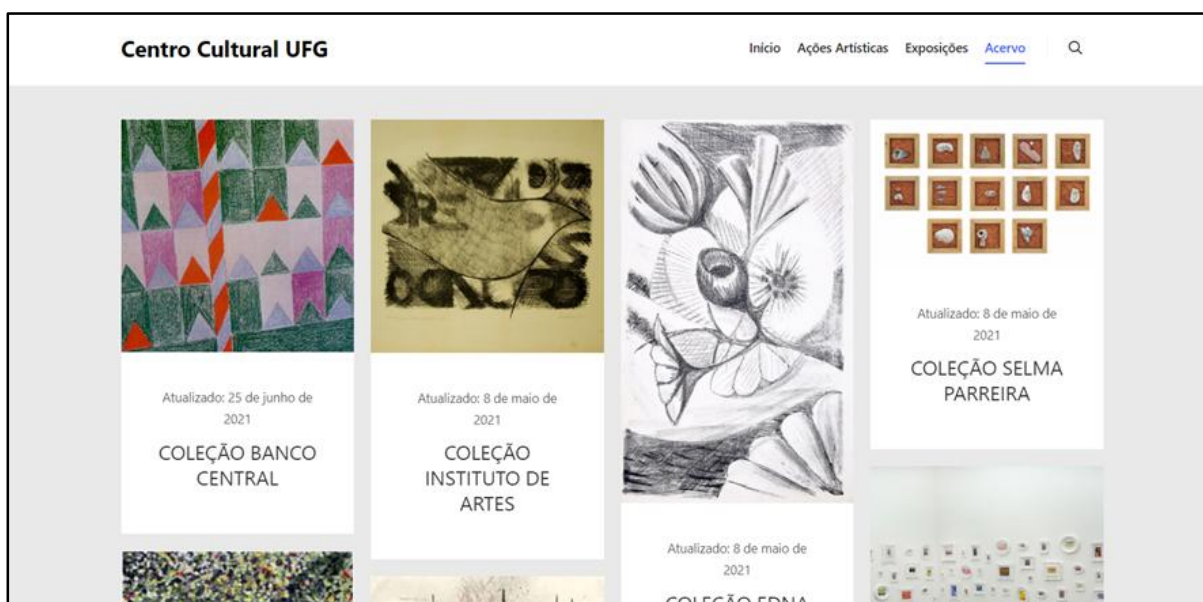


Figura 3 - Capa do acervo digital do Centro Cultural da UFG

Fonte: <https://acervo.centrocultural.ufg.br/colecoes/>. Acesso em: 11/07/2021

Descrição da imagem: O site do Centro Cultural UFG exibe uma galeria de arte online. A barra de navegação superior inclui links para "Início", "Ações Artísticas", "Exposições" e "Acervo", com "Acervo" atualmente destacado. A página apresenta miniaturas de obras de arte, cada uma com a data de atualização e o nome da coleção. As coleções em destaque incluem: Coleção Banco Central (atualizada em 25 de junho de 2021), Coleção Instituto de Artes (atualizada em 8 de maio de 2021), Coleção Selma Parreira (atualizada em 8 de maio de 2021).

Com a utilização do catálogo digital, denota-se a possibilidade de utilizar novas possibilidades de interação e comunicação. Por exemplo, mostrar uma maior quantidade de informação e oferecer a capacidade de manipulação digital das obras, como alteração de espectro cromático e estilização de traços e desenhos. Um exemplo é o experimento do *Google Arts & Culture* com o *British Museum*, mostrado na Figura 04, que fez uma releitura de seu catálogo utilizando ferramentas de interação e de inteligência artificial, para navegar pelas obras através de uma linha de tempo, acessando diversas informações hiperconectadas, como curadorias digitais e relações da obra com outras culturas.

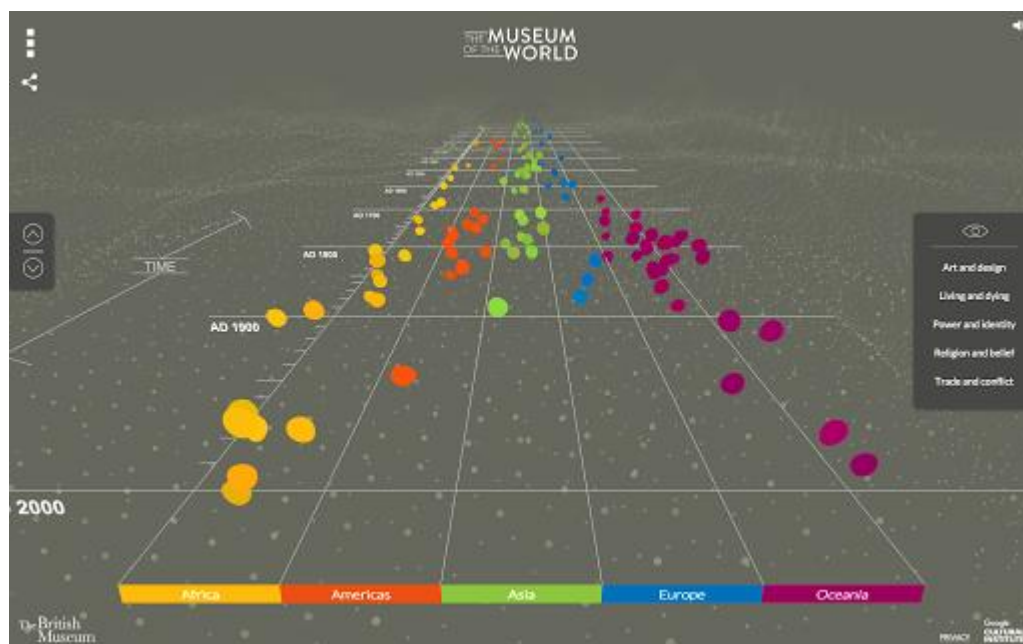


Figura 4 - Interface do experimento *The Museum of the World*

Fonte: <https://experiments.withgoogle.com/the-museum-of-the-world>. Acesso em: 15/04/2025

Descrição da imagem: A visualização interativa do "Museu do Mundo" apresenta uma linha do tempo tridimensional que se estende do ano 2000 até épocas mais remotas, marcada por divisões como "AD 1900". Bolhas coloridas representam artefatos ou eventos, com cores codificadas por região: amarelo para África, laranja para Américas, verde para Ásia, azul para Europa e rosa para Oceania. Um menu lateral oferece categorias como "Arte e design", "Vida e morte", "Poder e identidade", "Religião e crença" e "Comércio e conflito", permitindo aos usuários filtrar os dados. A interface, com um fundo pontilhado e linhas de grade, sugere uma experiência digital imersiva, convidando à exploração da história mundial através de uma perspectiva visual e interativa. Logotipos do British Museum e do Google Cultural Institute estão presentes, indicando uma colaboração entre as instituições.

A utilização dos catálogos digitais possibilita também a formação de redes museais, que, trabalhando em conjunto, ampliam a conectividade de saberes e culturas. Como define Martins (2023)¹¹, os repositórios deixam de ser objetos digitais estáticos para se tornarem mapas de redes dinâmicas de circulação da informação do patrimônio cultural. Um exemplo é o arquivo do *FILE - Electronic Language International Festival*, que trabalha em parceria com diversas instituições (ACM SIGGRAPH, o Arquivo de Arte Digital (ADA), *Ars Electronica*, Simpósio ISEA, MEMODUCT e o ZKM | Centro para Arte e Mídia de Karlsruhe)¹² para realizar a interconexão entre os arquivos digitais. Segundo Perissinotto (2024), foi realizada a adesão dos arquivos do FILE ao sistema GLAM-wiki (*Galleries, Libraries, Archives &*

¹¹ Fonte: <https://www.acervosdigitais.fau.usp.br/repositorios-digitais-2-0-dos-objetos-digitais-estaticos-aos-ecossistemas-de-informacoes-dinamicas/>. Acesso em: 15/04/2025

¹² Fonte: <https://archive.file.org.br/apresentacoes-educacionais/connecting-new-media-art-archives/>. Acesso em: 15/04/2025

Museuns). O GLAM é um projeto da Wikipédia lusófona para melhorar a cobertura dos projetos da instituição ligados à cultura e arte. Segundo a pesquisadora,

A adesão do acervo do FILE ao sistema GLAM-wiki foi um passo significativo para que instituições de memória compartilhem informações sobre artistas, obras de arte e outros conteúdos relacionados em formatos estruturados e padronizados, ampliando a visibilidade e a acessibilidade das coleções e acervos culturais. (PERISSINOTTO, 2024, p. 94)

O uso da tecnologia e aparatos digitais para interação em espaços museológicos trazem diversas vantagens, como afirmado por Dalton e Luciana Martins (2021), quando partem da premissa em seus estudos de que os museus “têm no uso das tecnologias digitais potenciais aliados para o incremento de suas ações, em todos os aspectos dos processos museológicos” (p. 92).

Entretanto, sua implementação pelos equipamentos museais tem sido tímida, como demonstram dados que os autores trazem sobre os museus e sua presença digital, coletados durante uma pesquisa realizada pelo Comitê Gestor da Internet – CGI, e divulgados no relatório TIC Cultura 2018:

- 61% (1980) dos museus à época da pesquisa (havia 3.247 museus, segundo dados do CGI, que usa os museus cadastrados no IBRAM como quantitativo base)¹³ afirmaram que digitalizam ao menos alguma parte de seu acervo, e 40% (1.303) disponibiliza o acervo digital para acesso público;
- Somente 10% (334) dos museus levam esse conteúdo digital para acesso via website da instituição e 0,6% (19) para acesso em aplicativo próprio;
- Apenas 9,6% (313) dos museus pesquisados oferece a opção de visita digital em seus websites;
- 15,5% (503) dos museus disponibilizam catálogos digitais de seu acervo;
- 14,5% (470) dos museus tem recursos interativos digitais (desenhos tridimensionais, sites ou softwares);

¹³ Fonte: <https://cetic.br/pt/tics/cultura/2018/geral/>. Acesso em: 11/04/2025

- 3,4% (112) tem aplicativo para celular ou *tablet*;
- 0,1% (2) museus tiveram atividades de formação ou oficinas oferecidas ao público à distância, de 55,3% (1.794) atividades presenciais realizadas. 4,8% (155) das atividades foram em formato híbrido, presencial e remoto.

Na Tabela 01, a comparação da pesquisa de 2018 com os dados da última pesquisa TIC Cultura disponibilizada, de 2022:

Tabela 1 - Comparativo dados TIC Cultura 2018 e 2022

DESCRIÇÃO	2018		2022	
	ESTIMATIVA DE PROPORÇÃO	ABSOLUTO	ESTIMATIVA DE PROPORÇÃO	ABSOLUTO
Museus pesquisados	100%	3247	100%	3483
Digitalização de alguma parte de seus acervos	61%	1980	68%	2356
Disponibiliza o acervo digital para acesso público	40%	1303	43%	1487
Permitem o acesso do conteúdo digital via website da instituição	10%	334	19%	646
Permitem o acesso do conteúdo digital via website de outra instituição	9%	291	16,2%	563
Permitem o acesso em aplicativo próprio	0,6%	19	1,4%	49
Oferece visita virtual	9,6%	313	18,8%	654
Disponibilizam catálogos digitais de seus acervos	15,5%	503	20,7%	720
Tem recursos interativos digitais (sites ou softwares)	14,5%	470	20,9%	728
Tem aplicativo para Celular ou Tablet	3,4%	112	4,1%	143
Atividades de formação ou oficinas oferecidas ao público (distância)	0,1%	2	0,3%	10
Atividades de formação ou oficinas oferecidas ao público (presencial)	55,3%	1794	35,8%	1248
Atividades de formação ou oficinas oferecidas ao público (híbrido)	4,8%	155	29,9%	1042
Produção ou realização de exposições (distância) ¹⁴	-	-	0,5%	17
Produção ou realização de exposições (presencial)	-	-	55,5%	1934
Produção ou realização de exposições (híbrido)	-	-	30,5%	1061

Fonte: Autor

¹⁴ Dado fornecido somente a partir da pesquisa de 2022 (N.A.)

Esses dados indicam, segundo o CGI, que a maioria dos museus usa a internet para atrair novos visitantes para seus espaços físicos, mais do que para alcançar novos públicos pela oferta de conteúdo online, utilizando das possibilidades de interatividade dadas pelos recursos que a tecnologia tem.

Corrobora essa análise o dado de que em 2022, 37% (1277) dos museus pesquisados possuíam site próprio, mas apenas 19% (646) permitiam o acesso do acervo pelo website da instituição. Vai ao encontro do dado que demonstra que no ano da pesquisa 35%(1233) dos museus disponibilizavam seu acervo digital para o público na internet, ou seja, um pouco menos da metade (68% / 2356) dos museus que digitalizaram seu acervo. O restante, 33% (1137) disponibilizavam no local onde funciona a instituição, 25% (879) em redes sociais, 1% (49) em aplicativo próprio, 27% (563) em websites de outras organizações e 16% (554), em repositórios de acervos digitais.

Também destacado pelos pesquisadores Martins e Martins (2021) em seus estudos, segundo os museus pesquisados, as principais dificuldades para tal se dão pela falta de recursos financeiros (45%) e equipe qualificada (27%), reforçando a necessidade de ações governamentais que fomentem planos de apoio financeiro e formação diversificada de profissionais que atendam às novas necessidades dos equipamentos culturais.

A diferença de museus pesquisados de um ano para outro é de somente 6,8%. Ou seja, houve um crescimento quantitativo de museus no período, de 236 equipamentos culturais, porém, a mudança comportamental dos museus brasileiros para atividades digitais no período foi muito mais expressiva que a ampliação da rede museal brasileira.

Atente-se para o fato de que, de março de 2020 a maio de 2023, houve a pandemia de Covid-19. O afastamento social foi a tecnologia social recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em março de 2022, como medida de contenção da proliferação do vírus. Esta ação levou vários museus a realizarem atividades em ambiente digital: a diferença entre as atividades de formação ou oficinas oferecidas em formato híbrido de 2022 em relação a 2018, é quase sete vezes mais (155 para 1042); a quantidade de exposições realizadas em formato híbrido em 2022 foi de 54% das realizadas em formato presencial; no período da pesquisa, 43% (1514)

museus tem materiais já criados em formato digital (nato-digitais) em seu acervo; houve o aumento da disponibilização de seus acervos para o público em formato digital, assim como o dobro de ações relacionadas, tal como os museus que oferecem visita virtual. Em relação a este último, uma hipótese de crescimento é a ampliação da rede de museus atendida pelo *Google Arts & Culture* que tem atuado como parceiro tecnológico de vários museus estudados. Toda essa conjuntura corrobora a posição de Martins e Martins (2021), quando afirmam que os museus têm no ambiente digital um aliado para seu crescimento.

Em seu relatório da pesquisa TIC CULTURA 2020¹⁵, o CGI demonstra a partir dos dados que o uso da Internet e computador contribuiu muito para divulgar ações e projetos dos museus, ampliar seu público físico e o acesso às atividades e acervos digitais. O painel da CGI TIC-COVID-19¹⁶ traz dados que podem ser relacionados a esse crescimento de atividades museológicas em ambientes digitais: a partir da pesquisa realizada com usuários de internet no Brasil, que em 2021, foi identificado o crescimento da proporção de usuários de Internet com 16 anos ou mais que acessaram conteúdos culturais. O que indica, devido à pandemia, um deslocamento de parte da fruição cultural para o ambiente doméstico.

Este levantamento corrobora o estudo feito pelo ICOM, “Dados para navegar em meio às incertezas: ajustar o leme rumo ao futuro”¹⁷, realizado online em agosto de 2020, divulgado em campanhas da instituição em redes sociais e listas de e-mails pertencentes a instituições museais. A pesquisa traz a informação de que 33% (1.402 pessoas de um total de 4.129 pesquisados) do público museal visitou exposições online ou participou de visitas virtuais no período da pandemia.

Apesar de, como o próprio instituto reconhece, essa escolha de público da pesquisa delimitar a diversidade das respostas, trazendo resultados válidos somente para o perfil da população respondente, ainda assim, vai ao encontro do resultado da pesquisa do IDG - Instituto de Desenvolvimento e Gestão, que demonstra a partir dos

¹⁵ Fonte: <https://cetic.br/media/analises/lancamento-pesquisa-tic-cultura-2020.pdf>. Acesso em: 14/04/2025

¹⁶ Fonte: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20200817133735/painel_tic_covid19_1edicao_livro_eletr%C3%B4nico.pdf. Acesso em: 14/04/2025

¹⁷ Fonte: https://www.icom.org.br/wp-content/uploads/2020/11/20201119_Tomara_ICOM_Ciclo2_FINAL.pdf. Acesso em: 14/04/2025

dados coletados um desinteresse da população em atividades museais, já que apenas 11% do total de usuários de internet pesquisados pela TIC Domicílios 2019 viram exposições ou visitaram museus digitais, em contraste com atividades como assistir vídeos, filmes ou séries, que fizeram parte do uso da internet de 74% das pessoas pesquisadas. Ainda assim, 43% dos respondentes participaram de alguma atividade digital promovida por museus durante a pandemia, e 24,1% afirmaram ter tido seu primeiro contato com o museu por meio do ambiente digital. Ou seja, a pandemia alavancou uma tendência já existente de participar de atividades culturais pela internet. A ampliação das ações museais no período em ambiente digital responde a essa demanda e atende a um novo público.

Outro destaque que a pesquisa do ICOM traz é a importância das redes sociais no acesso às atividades culturais promovidas por museus. Segundo o relatório, o *Google Arts & Culture* tem a menor relevância na escolha do público visitante, apenas 20%. *Facebook* (28,8%), *Instagram* (53,5%), o site do próprio museu (54,5%) e o *YouTube* (64,7%), são as plataformas preferidas para participar das atividades virtuais promovidas pelos museus. Isso deixa claro a importância das redes sociais para o museu.

Como destaca Carvalho (2017), a interação social dos visitantes é essencial para seu processo de apreensão e percepção das narrativas encontradas a partir das exposições nos museus. Compartilhar e trocar informações com outro, influência de maneira positiva o que o visitante compreende enquanto está no museu.

A utilização das redes sociais permite ter novas formas de explorar os temas expostos e, a partir de roteiros “hipermidiáticos, estimular a colaboração dos visitantes com postagem de conteúdos relativos à temática do museu e, no sentido específico das redes sociais, permitir interação entre os visitantes” (COSTA, 2012 *apud* CARVALHO, 2017, p.96). Vai ao encontro da pesquisa “Museus: narrativas para o futuro”¹⁸ que afirma que para 64% dos visitantes de museus, o que importa não é a obra em si, mas a história que ela conta.

As experiências interativas permitem não apenas expor itens de coleção, mas criar contextos que habilitam narrativas, criando interesse nos visitantes. Tais

¹⁸ Fonte: <https://oifuturo.org.br/pesquisa-museus-2019/>. Acesso em: 22/03/2025

contextos, em um ambiente colaborativo e de interação social, podem potencializar a aprendizagem, dada a uma natural diversidade da construção do saber coletivo. Um exemplo deste é o *Museum of Broken Relationships*, mostrado na Figura 05.

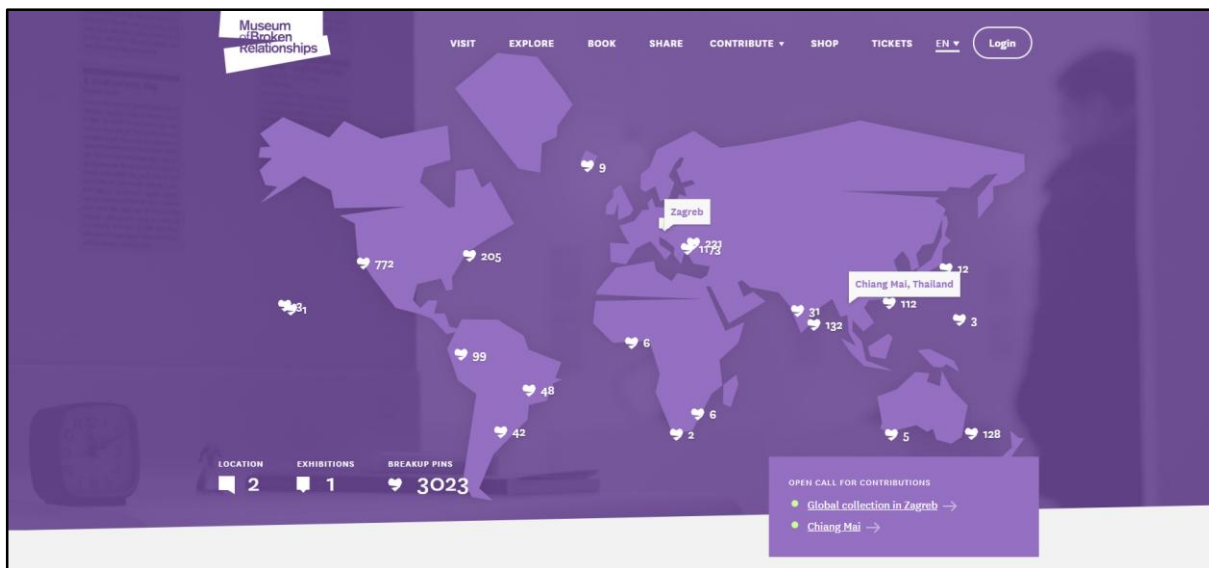


Figura 5 - Interface do *Museum of Broken Relationships*

Fonte: <https://brokenships.com/>. Acesso em: 03/04/2025

Descrição da imagem: O site do Museu dos Relacionamentos Desfeitos apresenta um mapa-múndi estilizado em tons de roxo. Corações brancos com números indicam a quantidade de "breakup pins" (alfinetes de término) em diversas localizações geográficas. Cidades como Zagreb e Chiang Mai, Tailândia, estão destacadas. No canto superior esquerdo, o logo do museu. A barra de navegação superior oferece opções como "Visit", "Explore", "Book", "Share", "Contribute", "Shop" e "Tickets", além de um botão de login. Abaixo do mapa, informações sobre "Location" (2), "Exhibitions" (1) e o número total de "Breakup Pins" (3023). Um chamado aberto para contribuições em Zagreb e Chiang Mai também é visível. No canto esquerdo, um objeto que parece ser um relógio. Uma silhueta desfocada de uma pessoa pode ser vista ao fundo, à direita.

O *Museum of Broken Relationships* tem por objetivo coletar e compartilhar histórias de fins de relacionamentos. Colaborativo, de interatividade mútua, com processo de construção de conteúdo em tempo real e compartilhado entre o museu e o visitante. Aberto para participação de pessoas de qualquer localidade, trabalha as conexões sociais em um processo construtivo e diverso de saber.

No processo de se transformar em uma museologia ativa, no contexto da era das tecnologias digitais, o museu se transforma em espaço de arquivamento e salvaguarda, para adicionar em seu conceito a prática da experiência, do acesso e do compartilhamento de conteúdo diverso. Trazer novas experiências para o visitante, amplia as possibilidades de compreensão dos diversos temas museais e altera a

performance da relação que se perfaz entre o visitante e o museu, no contexto de sua representatividade no local e na sociedade em que está inserido.

Com a modernidade tecnológica e comunicacional permeando os mais diversos setores sociais nos anos 90 — veja a ascensão da *World Wide Web* —, os museus, logicamente, não poderiam fugir dessa ótica. A combinação do hipertexto com os recursos multimidiáticos interativos passou a democratizar o acesso a acervos por diferentes meios (ex: CD-ROM, Internet) e formatos (vídeo, imagem, som, etc.). A experiência dos visitantes, nesse sentido, passou a ser facilitada, complementada e potencializada pelos meios tecnológicos, permitindo o acesso a uma diversidade de coleções e conteúdos culturais, além de ressignificar os limites e aspectos visuais dos próprios espaços museais. (BORDINI, 2021, Pg. 54)

1.1 Questões

Em relação ao público museal focal deste estudo, as pessoas com deficiência visual¹⁹, é notório que dado a presença de diversas barreiras ambientais e atitudinais, ficam impedidas de ter sua participação plena e efetiva em ambientes museais, digitais ou físicos.

Para possibilitar a visita deste público para o museu, existem diversas ferramentas de acessibilidade: mecanismos sonoros e hápticos, pisos táteis e leitores de tela são alguns dos dispositivos e interfaces que têm como premissa aumentar a inserção das pessoas com deficiência visual.

La oportunidad de manipular los objetos es muy valorada por los visitantes, especialmente cuando ello forma parte de la exposición o sala permanente en lugar de constituir una actividad especial. Aunque se ha organizado un gran número de exposiciones táctiles en los últimos años. (PEARCE apud MUCHACHO, 2009, p. 49)

Essas ferramentas são chamadas de ferramentas assistivas. Sonza, Salton e Carniel (2016), destacam que no Brasil, em 2007, O Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva, aprovou o conceito a seguir:

¹⁹ Ao longo deste trabalho, será utilizado a nomenclatura dada pela Lei Brasileira de Inclusão: Pessoa com deficiência visual, e seu acrônimo, PCDV.

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (2016, p. 22)

Os autores denotam ainda que o conceito aprovado é corroborado e complementado pela Lei Brasileira de Inclusão, que em seu artigo 3º trata a tecnologia assistiva ou ajuda técnica como ferramentas e mecanismos que se referem a:

Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015).

Quanto mais a pessoa com deficiência visual estiver adaptada a esses mecanismos e tecnologias, mais efetivo será o seu processo de inclusão. Neste trabalho o termo “inclusão” é utilizado segundo definiu o pesquisador Sassaki: “o processo pelo qual a sociedade e a pessoa com deficiência procuram adaptar-se mutuamente tendo em vista a equiparação de oportunidades e, conseqüentemente, uma sociedade para todos”. (2006 *apud* FERREIRA, 2011, p.24). Um processo então bilateral, com a efetiva participação dos atores envolvidos, pessoas com deficiência e sociedade, na busca pela igualdade de oportunidade.

A deficiência resulta “da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas”²⁰. Cabe ao museu e ao estado, na percepção de sua atuação enquanto parte do urbano ao qual está inserido, avaliar e adaptar seus espaços e métodos comunicativos continuamente. Essa ação promoverá acessibilidade nos diversos itens museais, coleções e ações artísticas que fazem parte de seus repositórios, além do equipamento cultural em si.

²⁰ Fonte: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2009/decreto-6949-25-agosto-2009-590871-publicacaooriginal-115983-pe.html>. Acesso em: 21/02/2025

Tendo a percepção da existência de barreiras físicas, atitudinais e comunicacionais e sensíveis encontradas pelas pessoas com deficiência visual no acesso às obras e espaços museais em ambientes digitais, surgem as seguintes perguntas:

- Como o museu lida com a acessibilidade para pessoas cegas?
- Quais são os recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual em museus digitais?
- Qual é o panorama brasileiro de museus digitais com recursos de acessibilidade?
- Quais são as interfaces para museus digitais criadas para pessoas com deficiência visual?

1.2 Objetivos e justificativas

Para responder esses questionamentos, o presente trabalho visa compreender as formas de interação existentes entre museus digitais e pessoas com deficiência visual. A partir deste entendimento, visa propor também um sistema que expanda a performance da experiência da pessoa cega em relação ao espaço museal digital e suas exposições com a utilização de novas formas de interação com o conteúdo oferecido pela instituição. Espera-se, com isto, reduzir os limites impostos pelos contextos presentes no meio onde o usuário está inserido, como prevê a Lei de Inclusão (nº 13.146/2015), diminuindo o impacto para a pessoa com deficiência visual em sua vivência social no contexto escolhido pela pesquisa.

Necessário ressaltar que o termo experiência é presentemente utilizado não para ser entendida como descritiva de um ato a ser julgado posteriormente em termos de sucesso ou fracasso, mas como um ato cujo resultado é desconhecido (PEDROSA, 1966 *apud* ALVES, 2016, p. 18). Assim, a experiência dada pelo sistema proposto não será vista de forma retrospectiva, mas como um processo em si, performático, provido de incertezas.

Os objetivos específicos do trabalho são: identificar estudos sobre acessibilidade para PCDV que permitam detalhar quais são as normas e legislações que tratam sobre o tema; identificar iniciativas museais nacionais e internacionais e

de que forma elas tratam a acessibilidade em ambientes virtuais para pessoas com deficiência visual; entender quais seriam os requisitos de acessibilidade para pessoas cegas que devem ser atendidos em uma visita a ambientes museais digitais e introduzir um protótipo de ferramenta de acessibilidade que incluía algumas das propostas do novo sistema.

A importância da realização dessa análise se dá pela compreensão dos estudos sobre performance realizados por Turner e Schechner: tem-se que o sujeito com deficiência visual em processo de aprendizagem das ferramentas digitais de acessibilidade está em um processo liminar, fronteiro com a sociedade vidente, que já tem como parte de si o acesso. Analisar a performance dessa relação permitirá avaliar se, em um devir para um sujeito adaptado, através das tecnologias assistivas utilizadas durante o acesso a museus digitais, a pessoa com deficiência visual consegue participar de um espaço social e cultural com experiências perceptivas semelhantes daqueles que não apresentam limitações de visão.

O projeto se justifica enquanto estudo não só pela questão acadêmica, mas também pela relevância social, tendo em vista que o censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 2019, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), identificou que aproximadamente 8,4% da população brasileira, cerca de 17,3 milhões de pessoas, possuem alguma deficiência. Deste grupo, em especial na população do país com 2 ou mais anos, 3,4% (ou 6,978 milhões) e aproximadamente 4,2% das pessoas com 18 anos ou mais de idade são pessoas com deficiência visual²¹. Pelos dados do censo de 2010²², demonstrados na Figura 06, um pouco mais de 500 mil pessoas são completamente cegas, enquanto 6 milhões têm grande dificuldade de ver e 30 milhões declararam que têm alguma dificuldade. Ainda conforme o IBGE, 2,7% são homens, 4% mulheres e cerca de 0,5% tem entre 2 a 9 anos, ante 9,2% entre os idosos.

²¹ Fonte: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>. Acesso em: 11/07/2023

²² Ainda não há um consolidado dessas informações acessíveis para o censo de 2022 à época da criação do presente texto. (N.A.)

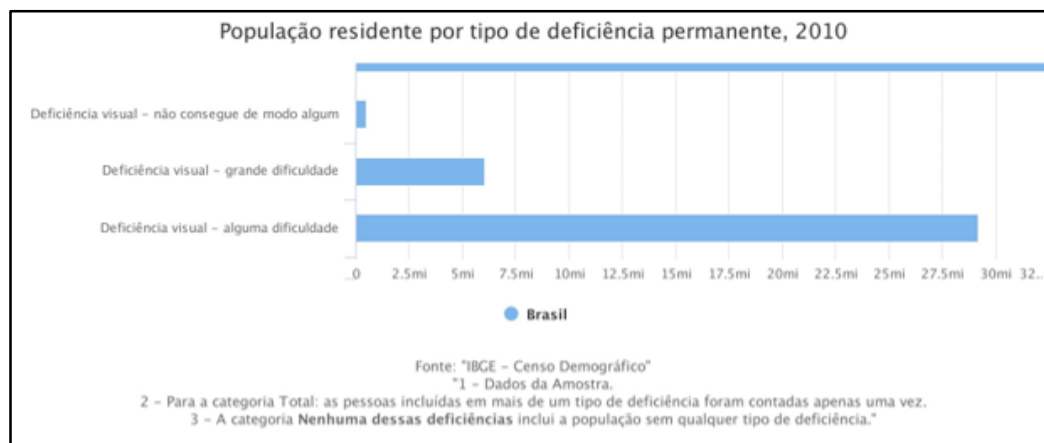


Figura 6 - Tabela quantitativa de pessoas com deficiência visual

Fonte: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>. Acesso em: 11/07/2023

Descrição da imagem: O gráfico de barras horizontais mostra a população residente no Brasil por tipo de deficiência permanente em 2010. As categorias de deficiência visual são: "Deficiência visual - alguma dificuldade", "Deficiência visual - grande dificuldade" e "Deficiência visual - não consegue de modo algum". A barra mais longa representa a população com "alguma dificuldade" visual, seguida pela barra representando "grande dificuldade". A barra mais curta representa a população que "não consegue de modo algum" enxergar. A fonte dos dados é o IBGE - Censo Demográfico.

Este projeto se alinha ainda, no intuito de garantir o acesso das pessoas com deficiência visual a espaços científico-culturais, aos princípios fundamentais desenvolvidos pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico e Nacional (IPHAN), o Conselho Internacional de Museus (ICOM) e o Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM), tais como: "equiparar as oportunidades de fruição" (IPHAN, 2003); promover "a universalidade do acesso, o respeito e a valorização à diversidade cultural" (IBRAM, 2009) e assegurar que todos tenham acesso ao museu, suas coleções e informações (ICOM, 2009). Alinha-se também com a Convenção internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência – CDPD, assinado pelos estados-membros da Organização das Nações Unidas – ONU, em 30 de março de 2007, que em seu artigo 4, se comprometem a

Realizar ou promover a pesquisa e o desenvolvimento, bem como a disponibilidade e o emprego de novas tecnologias, inclusive as tecnologias da informação e comunicação, ajudas técnicas para locomoção, dispositivos e tecnologias assistivas, adequados a

pessoas com deficiência, dando prioridade a tecnologias de custo acessível²³.

Outra justificativa, depreende dos dados de acesso à cultura museal brasileira, que demonstram a necessidade de ações que promovam o acesso ao museu, mesmo para os videntes. Em 2023, segundo o formulário de visitação anual de museus²⁴ do IBRAM, instrumento criado pela instituição no intuito de indicar não somente o fluxo de visitação, mas permitir analisar necessidades de adequação de serviços e ampliação de ações educativas, por exemplo, houve, nos 893 museus que contabilizam o público e preencheram o formulário (um quarto do total de 3982 museus brasileiros), um total de 27.478.512 visitantes. Dos museus que responderam o questionário, 1,1% (11 museus) receberam entre 500.000 e 1 milhão de visitantes. A grande maioria ficou na faixa entre 1000 a 50.000 visitantes, no quantitativo de total de 594 museus, como mostra o quadro na Figura 07 abaixo:



Figura 7 - Faixa de visitação aos museus brasileiros em 2023

Fonte: Formulário de Visitação Anual 2023 - IBRAM

Descrição da imagem: Um gráfico de barras horizontal, centrado na imagem, apresenta dados sobre a faixa de visitação em museus em 2023. O título "Museus segundo faixa de visitação (2023):" está no topo, em cinza claro. As barras, de cor roxa escura, variam em comprimento representando o número de museus em cada faixa de visitação, listadas à esquerda. As faixas de visitação incluem "Não realiza

²³ Fonte: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2009/decreto-6949-25-agosto-2009-590871-publicacaooriginal-115983-pe.html>. Acesso em: 21/02/2025

²⁴ Fonte: <https://www.gov.br/museus/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas-projetos-acoes-obras-e-atividades/museus-publico/formulario-de-visitacao-anual-fva/formulario-de-visitacao-anual-2023.pdf>. Acesso em: 08/04/2025

contagem de público", "Não houve visita", "500.001 a 1.000.000 visitantes", e assim por diante, com valores numéricos à direita de cada barra. O eixo horizontal, com numeração de 0 a 300, indica a escala para o número de museus.

Destes 11 museus com maior visitação, apenas um se encontra fora da região sudeste/sul, sendo que 8, a maioria, se localiza na região sudeste. Esse dado coaduna com o quantitativo de visitantes, e, ao se considerar os 100 museus mais visitados, de um total de 21.755.577 pessoas visitantes, 71% destas visitas, 16.339.453, aconteceram na região sudeste.

Já entre os 10 museus brasileiros mais visitados em 2023, dois são de São Paulo, cinco do Rio de Janeiro, dois do Paraná e um do centro oeste. São os elencados em ordem alfabética na Figura 08:

Nome da Instituição	UF da Instituição
Centro Cultural Banco do Brasil - Rio de Janeiro	RJ
Centro Cultural Banco do Brasil - Brasília	DF
Mudi - Museu Dinâmico Interdisciplinar da Universidade Estadual de Maringá (Uem)	PR
Museu Aeroespacial	RJ
Museu Catavento	SP
Museu de Arte do Rio - MAR	RJ
Museu do Amanhã	RJ
Museu Histórico do Exército e Forte de Copacabana	RJ
Museu Oscar Niemeyer	PR
Museu Paulista da Universidade de São Paulo - Museu do Ipiranga	SP

Figura 8 - 10 museus mais visitados do Brasil em 2023

Fonte: Formulário de Visitação Anual 2023 - IBRAM

Descrição da imagem: Uma tabela, preenchida com texto organizado em colunas e linhas. No topo da tabela, em letras roxas, lê-se "Nome da Instituição" e "UF da Instituição", indicando títulos das colunas. A tabela em si é branca com linhas horizontais e verticais cinzas claras que delimitam as células. As células da tabela contêm nomes de instituições culturais e seus respectivos estados federativos (UF) abreviados. Os nomes das instituições estão listados na coluna esquerda, enquanto a coluna da direita exibe as abreviações dos estados (RJ, DF, PR, SP). As letras e números são legíveis, com texto em preto, contrastando com o fundo branco da tabela e as cores suaves do cabeçalho.

Estes museus, juntos, tiveram 7.955.896 visitantes, 28,9% dos visitantes totais dos museus cadastrados e 36,5% em relação aos 100 mais visitados no ano da pesquisa. Ao se considerar a região com mais visitantes, sudeste, que contou com 5.607.846 pessoas, tem-se que a região concentrou 70,4% do público entre os dez mais visitados. Dado a população brasileira a quantidade de visitação museal ainda é baixa e concentrada nas regiões sul e sudeste.

Já em 2024 foi realizada uma pesquisa quantitativa sobre os hábitos culturais nas capitais brasileiras. Conduzido pelo Jleiva Cultura & esporte²⁵, por meio da lei Rouanet, ouviu 19,5 mil pessoas com idade acima de 16 anos. Pela pesquisa, 36% (8.109 pessoas) nunca foram a um museu. Ao se cruzar os dados com a escolaridade e classe social, temos que 63% destes possuem apenas ensino fundamental e 61% pertencem às classes econômicas “D” e “E”.

1.3 Metodologias, processos de pesquisa e subdivisão textual

A partir dos objetivos definidos para o projeto, definiu-se a pesquisa desta presente investigação como bibliográfica qualitativa, ao ser desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 1991). Será utilizado também o método indutivo, pois segundo Lakatos e Marconi (2001), este método realiza-se em três etapas: a observação dos fenômenos, a descoberta da relação entre eles e a generalização desta relação. Aplicado ao trabalho, compreender o museu digital, a pessoa com deficiência visual, a interatividade e as ferramentas assistivas; comparar a performance da relação entre este público com deficiência visual em diversos museus digitais acessíveis por dispositivos móveis e generalizá-la para trabalhar em uma proposta que realize uma melhor experiência do sujeito com deficiência visual para com espaços museais digitais.

Ainda para alcançar os objetivos propostos em alinhamento aos métodos escolhidos, o desenvolvimento do estudo se deu como segue representado na Figura 09. Começou com uma pesquisa sobre o museu digital, que se desenrolou ao longo de todo o caminho, e da pessoa com deficiência visual, suas características e mecanismos de percepção. A partir daí, foi possível avaliar de forma adequada os mecanismos e recursos de acessibilidade e interatividade presentes nos equipamentos museais e verificar se há o provimento de acessibilidade informacional e estética para as pessoas cegas. Com base em essas análises, realizou-se o MIC - protótipo de ferramenta assistiva digital proposto neste trabalho. Serão detalhados, ao longo dos capítulos, os demais diversos aspectos metodológicos utilizados, tais como

²⁵ Fonte: <https://culturanas capitais.com.br/acesso-a-atividades-culturais/>. Acesso em: 15/04/2025

os requisitos de inclusão e exclusão dos equipamentos culturais para a pesquisa, as ferramentas empregadas para avaliação de acessibilidade e os critérios para análise de interatividade dos museus digitais, além dos processos de construção do sistema proposto.



Figura 9 - Mapa mental do desenvolvimento do trabalho

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Um diagrama conceitual, apresentado em um fundo cinza escuro. Elementos principais incluem caixas retangulares coloridas interligadas por linhas curvas cinzas, formando um ciclo visual. No canto inferior esquerdo, uma caixa azul com a legenda "MUSEU DIGITAL" conecta-se a uma caixa verde, "PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL". Desta caixa, uma linha segue para uma caixa vermelha "ACESSIBILIDADE", que se conecta a duas caixas amarelas: "INFORMACIONAL" e "ESTÉTICO", e também a uma caixa roxa "INTERATIVIDADE". Todas essas caixas circundam uma caixa branca no canto superior direito com as letras "MIC". A composição é organizada, com cores vibrantes e contrastantes.

No aspecto textual, o trabalho foi subdividido da seguinte forma: O segundo capítulo do trabalho começa com a definição de deficiência visual fundamentada no que é entendido pelos diversos órgãos reguladores e a Organização Mundial da Saúde. A partir das definições que uniformizam os parâmetros utilizados para se considerar uma pessoa com deficiência visual, é possível compreender e identificar adequadamente o grupo social estudado no âmbito deste trabalho. Em seguida, é apresentado um estudo sobre os conceitos, leis e normas nacionais e internacionais sobre a acessibilidade para pessoas com deficiência visual, primeiro de uma forma mais ampla e em seguida com foco no espaço digital. Tendo como base de dados a legislação brasileira e internacional, o Google Acadêmico, o serviço de periódicos da CAPES e informações fornecidas por instituições reconhecidas pelo trabalho com a

pessoa com deficiência visual, o segundo capítulo permitirá entender o que é acessibilidade e quais são suas implicações para atender as necessidades da pessoa com deficiência visual com ênfase no ambiente digital.

Para compreender as diferentes formas de acesso às obras e exposições que as instituições museais digitais realizam para pessoas com deficiência visual, a partir dos dados fornecidos pela plataforma MuseusBr, será realizado ainda nesse segundo capítulo um estudo sobre o panorama de uso de ferramentas de acessibilidade nos museus virtuais brasileiros. Esta análise é importante para entender a atual situação brasileira em relação à utilização das tecnologias assistivas em museus digitais para atender as pessoas com deficiência visual.

O terceiro capítulo do trabalho buscará entender os museus digitais enquanto sistemas cognitivos de interatividade em ambientes digitalizados. Os museus são, de acordo com Manovich, interfaces culturais. A expressão será melhor estudada no capítulo, mas pode ser exemplificada pela compreensão de que os museus não apenas guardam ou catalogam, mas medeiam a relação entre o visitante, a obra e o meio cultural em que estão inseridos. Estudar as possibilidades de relacionamento do visitante com o conteúdo disponível no museu vai ajudar a entender como essa relação pode ser melhorada. Isso será realizado a partir da análise dos museus virtuais do capítulo anterior, das opções de interatividade com o seu conteúdo. Serão estudados também, dada sua relevância, os sites dos dez museus mais visitados no país, para perceber as ações destes museus em ambientes digitais. Ao final, considerações sobre aplicativos de museus virtuais e sobre as possibilidades e questões que os usos da interatividade trazem para os museus digitais e suas conexões com a acessibilidade para a pessoa com deficiência visual.

O quarto capítulo faz uma revisão dos conceitos abordados e a introdução do tema da acessibilidade estética, diferente da informacional. Para tal, a fundamentação parte da dissertação de mestrado de Karen Cristina Celotto Montija, arte educadora com experiência museal em diversos equipamentos culturais, cujo tema é “proposta de acessibilidade à experiência estética com a arte por meio da mediação com pessoas cegas e com baixa visão em espaços culturais”, perpassando por experiências e pesquisas diversas para compreender como a acessibilidade estética não deve ser dissociada da experiência museal tida pelo sujeito com deficiência visual,

a partir do momento que pode ser utilizada para mediar e potencializar o corpo sensorio da pessoa cega em sua relação com o ambiente do museu, físico ou digital.

O quinto capítulo visa, a partir do arcabouço teórico construído nos capítulos anteriores, evidenciar novas possibilidades de interação entre o usuário PCDV e as interfaces de acesso a museus digitais e suas expografias. Será apresentado no capítulo o desenvolvimento de um protótipo de sistema, chamado MIC - Metanóia Inclusiva Cultural, com algumas funcionalidades de interação, a partir do apoio técnico de alunos do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, tendo o Centro Cultural da UFG como equipamento cultural enquanto objeto de estudo inicial. Um espaço cultural da Universidade Federal de Goiás que ao documentar, guardar e expor obras de arte diversas, traz em seu escopo de trabalho também ações museais. O Centro Cultural UFG - CCUFG - foi escolhido tanto pela relevância para o estado de Goiás e a cultura goiana e brasileira, haja vista que o local é utilizado para eventos de âmbito local, nacional e internacional, quanto pelo fato de que seu website não provê interação com as exposições que realiza, já que não conta com aplicativo próprio ou parceria com empresas como *Google* ou *Bloomberg*. Outra justificativa para a escolha do CCUFG é sua relação com movimentos artísticos e culturais voltados para a inclusão. Como exemplo, temos a parceria com o Instituto Arte e Inclusão - INAI, associação sem fins lucrativos, que tem por finalidade realizar ações que visem à promoção da pessoa com deficiência e de seus familiares e acompanhantes. Outro projeto presente no CCUFG é o grupo de dança Diversus, criado em 2017, a partir do projeto de extensão “dançando com a diferença: arte, inclusão e comunidade” (SANTANA, 2023). Ligado ao Curso de Licenciatura em Dança da Faculdade de Educação Física e Dança da Universidade Federal de Goiás, que tem como objetivo principal realizar práticas de dança inclusiva, promovendo o debate sobre inclusão e acessibilidade. O MIC é um experimento, para demonstrar a possibilidade de expansão da performance do PCDV em relação ao espaço museal digital do Centro Cultural UFG e suas exposições, a partir da utilização de novas formas de interação com o conteúdo digital já oferecido pela instituição em outras interfaces. Para descrever o processo do desenvolvimento do experimento, o capítulo se divide em duas partes: uma para tratar dos aspectos relacionados a possibilitar a acessibilidade informacional e outra a estética. Para o segundo momento, serão propostos caminhos para realizar esse acesso para a pessoa com deficiência visual, a partir de duas

propostas, a primeira para uma exposição digital realizada pelo CCUFG, e a segunda para a obra Guernica, de Pablo Picasso.

Nas considerações finais, no sexto capítulo, serão destacados pontos relevantes encontrados no estudo da performance da pessoa com deficiência visual em sua relação com o ambiente museal digital.

2. DEFICIÊNCIA VISUAL E ACESSIBILIDADE

2.1. Deficiência Visual

O que é ser cego em um espaço onde as pessoas entram para ver?
(ALVES, 2016, p. 12)

A deficiência visual é classificada pela limitação de visão, não necessariamente pela ausência dela. Bigate *et al.* (2017) afirma que

Para se estudar a deficiência visual é importante que se conheça a capacidade visual existente, como ela se apresenta, como a pessoa cega faz uso da mesma, e como usa os seus sentidos remanescentes para realizar suas atividades diárias (p. 357)

Conforme a OMS - Organização Mundial de Saúde, em seu Relatório Mundial sobre a Visão, publicado em 2019, considera-se deficiência visual a diminuição de resposta daquilo que a pessoa vê. Decorrente de doenças oculares ou imperfeições no olho, ou no sistema vinculado, tem dois grupos: pessoas cegas ou com visão subnormal. Regina Lázaro, chefe da Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação do Instituto Benjamin Constant, instituição federal ligada ao ministério da Educação, voltada para a educação e atendimento de pessoas cegas e com baixa visão, distingue ambos os grupos: “É considerado cego aquele que apresenta desde ausência total de visão até a perda da percepção luminosa” e com baixa visão “aquele que apresenta desde a capacidade de perceber luminosidade até o grau em que a deficiência visual interfira ou limite seu desempenho”²⁶.

Conde, também professor no instituto, segue ao encontro desse pensamento quando destaca que

[...] diversamente do que poderíamos supor, o termo cegueira não é absoluto, pois reúne indivíduos com vários graus de visão residual. Ela não significa, necessariamente, total incapacidade para ver, mas, isso,

²⁶ Fonte: <http://www.ibc.gov.br/educacao/70-educacao-basica/educacao-infantil/273-deficiencia-visual-como-detectar>. Acesso em: 11/09/2020

sim, prejuízo dessa aptidão a níveis incapacitantes para o exercício de tarefas rotineiras (idem, p. 01)

Segundo a OMS (2019), a deficiência visual ocorre quando uma doença ocular afeta o sistema visual. Igualmente quando abrange os olhos, nervos ópticos e as ligações para e entre diferentes estruturas no cérebro. Este sistema possibilita as seguintes funções visuais:

- **Acuidade visual** – capacidade de ver detalhes de forma clara, importante para as tarefas quotidianas, como leitura e escrita, além de reconhecimento adequado de formas;
- **Percepção das cores** – permite a diferenciação de objetos de tamanho e formas semelhantes, como medicamentos;
- **Visão estereoscópica / binocular** – refere a percepção de profundidade, o que permite avaliar distâncias;
- **Sensibilidade ao contraste** – capacidade de distinguir um objeto de seu plano de fundo. Importante em situações de pouca luz;
- **Visão em campos visuais periféricos** – permite detectar obstáculos e movimentos na visão lateral.

Segundo o Dr. Filippo, acuidade visual é a capacidade dos olhos de ver detalhes e enxergar com clareza²⁷. É medida a partir da capacidade de leitura de uma pessoa colocada a 6 metros de distância de uma tabela com uma sequência de letras. Representada por uma fração, onde o numerador é a distância em pés que a pessoa está distante do quadro e o denominador o numeral que representa a última linha que o paciente conseguiu ler. Por exemplo, uma pessoa com acuidade visual normal tem visão 20/20 (unidade em pés) ou 6/6 (unidade em metros). A vinte pés, ou seis metros, ela consegue ler no quadro do teste a linha 20 ou até menores.

A OMS classifica a acuidade visual segundo a divisão mostrada na Figura 10. De acordo com a entidade, a acuidade de 20/400 (ou 3/60) é considerada cegueira.

²⁷ Fonte: <https://coioftalmologia.com.br/blog/geral/acuidade-visual/>. Acesso em: 21/02/2025

Categoria		Acuidade visual no olho melhor	
		Pior que:	Igual ou melhor que:
Deficiência visual leve		6/12	6/18
Deficiência visual moderada		6/18	6/60
Deficiência visual grave		6/60	3/60
Cegueira		3/60	
Deficiência visual de perto		N6 ou M 0,8 a 40cm	

Figura 10 - Classificação da gravidade da deficiência visual com base na acuidade visual no olho melhor

Fonte: (OMS, 2019, p. 31)

Descrição da imagem: Uma tabela em fundo amarelo vibrante, com informações sobre categorias de deficiência visual e acuidade visual. A tabela é dividida em três colunas: "Categoria", "Acuidade visual no olho melhor" e "Pior que:" e "Igual ou melhor que:". Na coluna "Categoria", há descrições como "Deficiência visual leve", "Deficiência visual moderada", "Deficiência visual grave", "Cegueira" e "Deficiência visual de perto". Ao lado de cada categoria, há um símbolo que representa o olho com diferentes níveis de visão. Nas colunas "Pior que:" e "Igual ou melhor que:", números indicam a acuidade visual associada a cada categoria, como "6/12", "6/18", "6/60", "3/60" e "N6 ou M 0,8 a 40cm". A fonte é clara e legível, com um layout organizado.

Conforme o relatório da OMS, alguns pesquisadores reconhecem que as reduções mais brandas na acuidade visual também afetam o funcionamento diário de indivíduos.

O decreto 5296 de 2004²⁸, que regulamenta a lei 10.048 e 10.098 de 2000 e estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência, classifica a deficiência visual em:

- **Cegueira**, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica;
- **Baixa visão**, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da

²⁸ Fonte: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=382687. Acesso em: 20/05/25

medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

De maneira pedagógica, o Instituto Benjamin Constant considera como cegas aquelas pessoas que, mesmo com visão subnormal, necessitam de instrução em braille ou por ferramentas de leitura de tela. Pessoas com baixa visão são aquelas que leem tipos impressos ampliados ou com o auxílio de outros recursos ópticos. (CONDE, 2012).

Acessibilizar às pessoas com deficiência visual interfaces e contextos voltados para videntes, significa compreender as características e limites das várias classificações de deficiência visual existentes, respeitando suas diferenças. Para limitar a análise, será focado o estudo em pessoas com deficiência na função de acuidade visual. Em específico nas pessoas com acuidade 20/400, classificada como cegueira, em sua forma congênita, ou seja, adquirida desde o momento da nascença até os cinco anos (ORMELEZI, 2006), em ambos os olhos. Amiralian (1987) afirma que pessoas com cegueira congênita tem em seu processo de desenvolvimento a exigência, desde o nascimento, de uma reorganização perceptiva. Isso é diferente das demais pessoas com deficiência visual, que podem ter para si a utilização do recurso da visualização, ainda que com limitações.

A autora traz ainda pesquisadores que afirmam que a criança até os 6 anos, na fase pré-operacional, forma imagens estáticas, insuficientes para representar ou antecipar processos desconhecidos, diferentemente daquela que já possui uma estrutura cognitiva do período operacional quando a perda ocorre. Assim, a cegueira adquirida antes do período operacional impede a utilização de uma possível memória visual.

A falta de memória visual ou capacidade representativa, ou ainda a idealização espacial distinta da pessoa cega congênere, evidencia que as soluções pensadas para esse grupo em específico demandam mecanismos de interação e assistência com características singulares das que poderiam ser desenvolvidas para as demais pessoas com deficiência visual.

2.1.2 A pessoa cega e as barreiras comunicacionais

As barreiras comunicacionais existentes para a pessoa com deficiência visual são imperativas no limite que impõem a pessoa cega na relação com o meio onde está inserida. Segundo a LBI - Lei Brasileira de Inclusão, barreiras nas comunicações e na informação são

Qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação (BRASIL, 2015).

O sistema braille, um código universal de leitura e escrita tátil, criado em 1825 por Louis Braille, contribuiu desde seu advento para a diminuição da barreira comunicacional existente entre a pessoa com deficiência visual e o meio em que vive (FERREIRA, 2011).

Segundo a norma da ABNT NBR 9050²⁹, o caractere braille é composto de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas com três pontos cada, em um espaço retangular de 7,4 milímetros de altura por 4,7 de largura, com a altura do relevo do ponto de 0,65 milímetros. Este conjunto de pontos, ordenado de 1 a 6 por coluna, da esquerda para a direita, é chamado de sinal fundamental. Segundo Ferreira (2011), a região que ele ocupa, é chamada de cela Braille, mostrada na Figura 11:

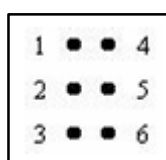


Figura 11 - Cella Braille

Fonte: (FERREIRA, 2011, p. 28)

Descrição da imagem: Seis pontos pretos idênticos estão dispostos em uma grade regular de três linhas e duas colunas, numerados de 1 a 6. A posição dos pontos é marcada com números adjacentes. Cada ponto é sólido e de forma circular. A imagem tem um fundo branco puro, destacando os pontos pretos. A composição é simples e simétrica, com os pontos igualmente espaçados.

Esta configuração permite a formação de sessenta e três símbolos universais, entre letras do alfabeto, números, pontuação e caracteres informáticos. Na aplicação

²⁹ Fonte: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/livros-em-Braille-1/o-sistema-Braille-arquivos/normas-tecnicas-para-a-producao-de-textos-em-Braille-3a-edicao-2018-pdf/view>. Acesso em: 26/02/2025

à Língua Portuguesa, quase todos os sinais conservam a sua significação original. Apenas algumas vogais acentuadas e outros símbolos se representam por sinais exclusivos deste sistema (BRASIL, 2018). Segue na Figura 12 a grafia braille para a letra b:

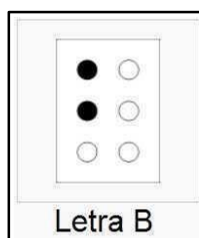


Figura 12 - Grafia Braille para a letra B

Fonte: <https://portalidea.com.br/cursos/comunicacao-alternativa-apostila05.pdf>. Acesso em: 25/02/2025

Descrição da imagem: Um diagrama simples mostrando a letra "B" em código Braille. O elemento principal é o padrão de seis pontos Braille, com dois pontos pretos posicionados na coluna esquerda, nas posições superior e média, enquanto os quatro pontos restantes são brancos. O fundo é branco puro, criando alto contraste e destacando os pontos em preto e branco. A composição é minimalista e foca exclusivamente na representação visual da letra. A parte inferior da imagem exibe a legenda "Letra B" em fonte preta.

Com 6 pontos é possível obter 64 combinações, sendo 63 com sinais e mais uma com o espaço em branco. Existe uma variação do sistema com 8 pontos, que aumenta para 256 sinais. Têm também os sinais compostos, que utilizam mais celas Braille para representar o símbolo gráfico desejado. Com um sistema de prefixação, em que se reserva 6 sinais simples, é possível expandir a capacidade representativa do sistema para 57 sinais compostos simples, 342 sinais duplos, 2052 triplos e mais, se necessário. Abaixo, na Figura 13, os pontos utilizados como prefixo em sinais compostos:

Sinal	Descrição	Sinal	Descrição
⠠	3456	⠠	456
⠡	4	⠡	5
⠢	45	⠢	46

Figura 13 - Sinais de prefixação

Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/media/publicacoes/semesp/grafiainfo.pdf>. Acesso em: 25/02/2025

Descrição da imagem: Tabela mostrando símbolos em braille na coluna "Sinal" e suas respectivas descrições em números na coluna "Descrição"; os símbolos representam os números 4, 5, 45, 46, 456 e 3456.

Para a representação dos Algarismos, é necessário a utilização de sinais compostos, como mostrado na Figura 14 abaixo:

Denominação	Símbolo	Descrição
zero	⠠⠠⠠⠠	(3456 245)
um	⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 1)
dois	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 12)
três	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 14)
quatro	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 145)
cinco	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 15)
seis	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 124)
sete	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 1245)
oito	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 125)
nove	⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3456 24)

Figura 14 - Sinais de algarismos

Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/media/publicacoes/semesp/grafiainfo.pdf>. Acesso em: 25/02/2025

Descrição da imagem: Tabela mostrando os símbolos em Braille para os números de zero a nove, com seus nomes, representações em Braille e respectivas descrições entre parênteses.

Com atualização constante, o sistema Braille tem sinais relacionados à escrita de textos informáticos. Por exemplo, na Figura 15, temos o sinal (5 2), que deve ser usado em textos não informáticos para delimitar uma expressão informática. No início, tem de ser precedido de espaço ou mudança de linha; no fim, tem de ser seguido de espaço ou mudança de linha. A expressão informática enquadrada pelo delimitador deve estar segundo os símbolos e regras definidos na grafia (HILDEBRANDT et al., 2004, p. 32).



Figura 15 - Uso do sinal delimitador de expressão informática

Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/media/publicacoes/semesp/grafiainfo.pdf>. Acesso em: 25/02/2025

Descrição da imagem: Um retângulo com borda preta e fundo branco, tendo na sua parte interna, um texto escrito `www.acapo.pt/dn` e abaixo a representação do mesmo através da grafia Braille.

Em 2002 o Ministério da Educação publicou a portaria n.º 2678³⁰, que tratou da adoção em todo o país de uma política de diretrizes e normas de uso, para o ensino, a produção e difusão do sistema Braille na língua portuguesa. Essa portaria reforça o trabalho da Comissão Brasileira do Braille – CBB, instituída pela portaria GM/MEC, n.º 319/1.999³¹, que visa:

O desenvolvimento de uma política de diretrizes e normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do Sistema Braille em todas as modalidades de aplicação, compreendendo especialmente a Língua Portuguesa, a Matemática e outras Ciências, a Música e a Informática, considerando a permanente evolução técnico-científica que passa a exigir sistemática avaliação, alteração e modificação dos códigos e simbologia Braille, adotados nos Países de língua portuguesa e espanhola.

A comissão, através do programa Nacional do Livro e do Material Didático, conseguiu em 2019, distribuir livros didáticos em impressos em Braille e tinta, como mostrado na Figura 16. Pela primeira vez na história, cerca de 4 mil³² estudantes com deficiência visual do 1º ao 5º ano de todo o Brasil, receberam os livros da primeira etapa com a nova tecnologia³³. A alfabetização de uma criança cega por meio do Sistema Braille é imprescindível para o seu desenvolvimento neuropsicomotor. Outras tecnologias podem ser utilizadas como apoio, tais como *tablets* e computadores, mas é somente lendo textos impressos ou por meio de uma linha braille, ou outro display que essa criança vai aprender ortografia e toda a simbologia das diferentes áreas do conhecimento³⁴.

³⁰ Fonte:

https://www.udesc.br/arquivos/udesc/documentos/PORTARIA_N__2_678__DE_24_DE_SETEMBRO_DE_2002_15247494267694_7091.pdf. Acesso em: 10/06/2025

³¹ Fonte: <http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/19063-comissao-brasileira-do-Braille>. Acesso em: 25/02/2025

³² Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias-ate-2022/nova-tecnologia-de-livros-em-Braille-e-tinta-amplia-a-educacao-inclusiva-no-brasil>. Acesso em: 25/02/2025

³³ Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias-ate-2022/mec-mantem-comissao-que-atualiza-padroniza-e-aplica-o-Braille-no-brasil>. Acesso em: 25/02/2025

³⁴ Fonte: <https://www.oncb.org.br/sistema-Braille-responsabilidade-de-todos/>. Acesso em: 26/02/2025



Figura 16 - Livro impresso em sistema Braille e tinta

Fonte: <https://noticias.maringa.com/19702/nova-tecnologia-de-livros-em-Braille-e-tinta-amplia-a-educacao-inclusiva-no-pais>. Acesso em: 25/02/2025

Descrição da imagem: Uma mão toca uma página amarela com texto em pontos Braille em relevo e letras azuis impressas. A pessoa está lendo ao sentir o Braille, que está acima do texto impresso escrito em português.

A tecnologia permite uma melhor educação das pessoas com deficiência visual, uma vez que os pais e professores podem acompanhar todo o processo de aprendizado, incluindo os deveres de casa. A OMS destaca que

[...] crianças pequenas com deficiências visuais graves de início precoce podem apresentar atraso no desenvolvimento motor, emocional, social, cognitivo e de linguagem, com consequências ao longo da vida (2019, p. 15)

Assim, podem apresentar graus mais elevados de incapacidade em seu processo de participação na sociedade. Doenças psicossociais, como depressão e ansiedade, podem ser foco de ferramentas assistivas, como o livro em Braille e tinta, que olha não apenas para a pessoa com deficiência visual em si, mas para o contexto em que ele está inserido, como seus familiares.

Um conjunto crescente de observações sugere que o apoio dos membros da família influencia positivamente as pessoas com deficiência visual e pode levar a uma melhor adaptação à situação, maior satisfação com a vida (106, 107), menos sintomas depressivos (106) e melhor aceitação de serviços de reabilitação e produtos de assistência (108) (OMS, 2019, p. 16)

A comissão revisou o material para os livros chegarem no mesmo momento que os demais distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Ainda segundo a matéria sobre os livros impressos em braille e tinta, dados do Programa em 2019 apontam que as escolas brasileiras indicaram 20.671 alunos com cegueira ou baixa visão e, após a conclusão do edital, foram impressas 28.317 edições para o Ensino Fundamental I, do 1º ao 5º ano. Além disso, o livro em tinta e Braille na mesma página, com fonte ampliada, permite que alunos com dislexia também recorram à obra.

O sistema Braille também permite a representação de imagens, ampliando o universo das pessoas cegas, ao permitir que elas possam tocar formas e representações que lhes seriam totalmente inacessíveis pela falta da visão. A Figura 17 traz como exemplo, a representação em braille de um barco a vela:

Barco a vela



Figura 17 - Utilização do sistema Braille para representar imagens

Fonte: Normas técnicas para produção de textos em Braille, 2018, p. 95

Descrição da imagem: Uma imagem artística ASCII digitada de um veleiro com uma pequena vela triangular, um mastro vertical e um casco horizontal. Abaixo do barco, há duas linhas onduladas que representam a água, criadas com os caracteres til (~), traço (-) e sublinhado (_).

O mesmo recurso é utilizado para representar tabelas e gráficos, mostrados nas Figuras 18 e 19:

DAY	SUBJECT	SPORT

Figura 18 - Utilização do sistema Braille para representar tabelas

Fonte: Normas técnicas para produção de textos em Braille, 2018, p. 98

Descrição da imagem: Uma tabela com três colunas e cinco linhas, desenhada em caracteres ASCII. A linha superior é um cabeçalho rotulado como "DAY" (dia), "SUBJECT" (assunto) e "SPORT" (esporte) escritos em braille. O restante das células está vazio, dividido por linhas tracejadas.

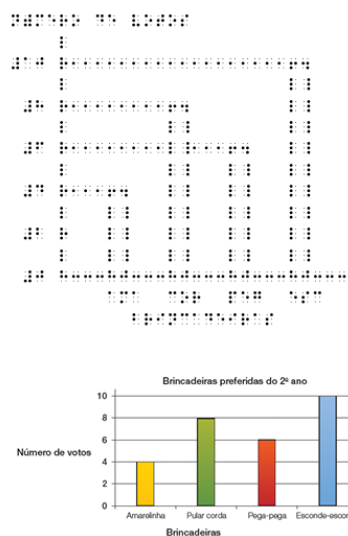


Figura 19 - Utilização do sistema Braille para representar gráficos

Fonte: Normas técnicas para produção de textos em Braille, 2018, p. 98

Descrição da imagem: A imagem mostra um gráfico de barras intitulado Brincadeiras preferidas do 2º ano. As barras representam os votos: Amarelinha (amarelo, 4 votos), Pular corda (verde, 5), Pega-pega (vermelho, 4) e Esconde-esconde (azul, 8).

Em relação a obras de arte, mapas, gráficos e outros tipos de imagem, caso ela não possa ser representada em relevo ou por cega Braille, deverá ser feita uma descrição. A Figura 20 traz um exemplo:

Com o dispositivo, que se acopla à haste lateral da armação dos óculos, é possível, segundo a empresa criadora do aparelho, a utilização para: leitura de textos em mais de 140 idiomas (inclusive português) dispostos em qualquer superfície; reconhecer faces cadastradas; cores de superfícies diversas; produtos e identificar código de barras. Suas funções são acionadas por toque em sua superfície ou por comando de voz, com o usuário podendo, por exemplo, solicitar para buscar uma palavra em específico em um cardápio impresso ou digital. Trabalha em conjunto com uma ferramenta chamada *Orcam Smart Magnifier*. A aplicação funciona no navegador de internet do usuário e permite ampliar documentos digitalmente em até 20 vezes. Integrado com recurso de inteligência artificial, faz resumo de textos capturados pelo aparelho *Orcam MyEyes*.

A partir dessas possibilidades de uso, em 23 de abril de 2024, a comissão de Educação da Câmara dos Deputados aprovou um texto substitutivo ao projeto de lei 2669 proposto em 2022 pelo deputado federal José Nelto - PP/GO. O texto aprova a proposição do projeto de 2022 e sugere a alteração da Lei Brasileira de inclusão, para:

Estabelecer que o poder público deve estimular e apoiar a disponibilização dos óculos falantes – definidos como dispositivos eletrônicos de conversão de texto impresso em conteúdo auditivo –, nas bibliotecas escolares da rede pública de ensino e nas bibliotecas públicas.³⁵

O projeto encontra resistência da ONCB – Organização Nacional de Cegos do Brasil, que teve uma moção de repúdio ao projeto aprovada em plenária da Quinta Conferência Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Segundo a ONCB, não se justifica a utilização de dinheiro público para a compra do dispositivo por existirem aplicativos gratuitos (*Be My Eyes*, *Sullivan+*, *Seeing AI*, etc) para dispositivos móveis que executam as mesmas funções, além de mais uma dezena de outras³⁶. O aplicativo *Be My Eyes*, por exemplo, funciona conectando usuários com deficiência visual com pessoas videntes. Caso a pessoa com deficiência visual esteja com dificuldade em

³⁵ Fonte:

https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2359471&filename=Parecer-CE-2023-11-14. Acesso em: 28/02/2025

³⁶ Fonte: <https://www.oncb.org.br/mocao-de-repudio-oculos-falantes-orcam-myeye/>. Acesso em: 28/02/2025

alguma atividade de seu dia a dia, ele pode realizar, através da ferramenta, uma chamada de vídeo com uma pessoa vidente, cadastrada no sistema. Gratuito, traz em sua versão atual ferramentas de descrição de imagens e ainda pode ser utilizado com os óculos *Ray-Ban Meta Glasses*, o qual é um dispositivo vestível com uma câmera acoplada a ele. A partir da câmera e com comando de voz, o usuário pode solicitar ajuda de um voluntário cadastrado no aplicativo *Be My Eyes* para realizar alguma tarefa. O *Sullivan +*, de forma similar aos óculos da empresa *Orcam*, também utiliza Inteligência Artificial para reconhecer imagens, texto e cores. O aplicativo *Seeing AI* da *Microsoft*, resultado do departamento de pesquisa da empresa, também traz, gratuitamente, reconhecimento por inteligência artificial de fotos, rostos, emoções, ambientes e notas de dinheiro.

Regina Fátima, Coordenadora de Editorial e Revisão da Fundação Dorina Nowill para cegos, Membro do Conselho Mundial e do Conselho Ibero-Americano do Braille, representante da ONCB na Comissão Brasileira do Braille, tem uma opinião sobre essas tecnologias que trazem uma percepção errônea do que o Braille não é mais necessário³⁷. Segundo Regina, existe uma preocupação em relação a esse processo de, como ela chama, “desbraillização”. Isto tornaria as crianças em analfabetas funcionais, já que, de acordo com a coordenadora, apenas pelo sistema Braille é possível ensinar estruturas gramaticais para pessoas com deficiência visual.

Fredric K. Schroeder, vice-presidente da Federação Nacional dos Cegos dos EUA, vem alertando que cerca de 90% das crianças cegas americanas já estão crescendo sem aprender a ler e escrever. Para ele, isso acontece justamente porque elas estão optando por recursos digitais em detrimento ao Braille, preferindo uma leitura passiva e não estimulante (CARPI, 2025)³⁸.

Segundo Carpi, até hoje, o Sistema Braille é a única forma de alfabetização de crianças cegas ou com baixa visão, por incentivar o contato direto com textos escritos, além de acionar uma área do córtex cerebral igualmente utilizada com a leitura visual.

³⁷ Fonte: <https://www.oncb.org.br/sistema-Braille-responsabilidade-de-todos/>. Acesso em: 28/02/2025

³⁸ Fonte: <https://jornalistainclusivo.com/dia-mundial-do-Braille-2022-desbrailizacao/>. Acesso em: 28/02/2025

Uma opinião importante sobre o tema é a da pesquisadora Alcântara (2024), que em artigo sobre o uso da escrita em Braille, defende que:

A integração das novas tecnologias com o Braille não substitui, mas complementa e enriquece a experiência educacional e cultural das pessoas cegas. Ela oferece flexibilidade, dinamismo e personalização nas formas como esses indivíduos acessam, criam e compartilham informações escritas, fortalecendo sua participação plena na sociedade. Portanto, a combinação da grafia em Braille com as novas tecnologias de informação não apenas amplia as oportunidades de acesso à escrita para pessoas cegas, mas também promove uma participação mais ativa e inclusiva em diversas práticas sociais, culturais e profissionais, contribuindo para a construção de uma sociedade mais acessível e equitativa para todos (p. 33).

2.1.3 Pessoas com deficiência visual e a representação da realidade a partir da construção de imagens mentais

O visível é uma das fontes principais de percepção da realidade. Como então, a pessoa com cegueira congênita, representa o que percebe? Essa pergunta é salutar, por haver na acessibilidade a preocupação de adaptar a experiência da pessoa com deficiência visual com o real. Através da descrição ou relevo de formas, textos ou imagens, do ambiente em que está inserido, a pessoa cega constrói, mentalmente, a representação e interpretação da realidade que o envolve, e permite que responda aos diversos estímulos, o adaptando ao mundo do visível.

Leme (2003), realizou um estudo que traz questões importantes sobre o assunto:

Como uma pessoa cega desde o início da vida, que nunca teve acesso visual ao mundo, representa a realidade? Que imagens constitui, e qual sua natureza? Que mecanismos utiliza para ter acesso a informações das quais a ausência de visão a priva? (p.04)

A pesquisadora afirma que a representação de formas, a orientação espacial em relação a um ambiente, a maneira como a pessoa com deficiência visual age em determinado contexto, difere, na maioria das vezes, da forma como o vidente faz. Isto faz com que o senso comum social traga a pessoa cega como limitado em relação ao vidente. Entretanto, a autora defende que, apesar da falta de percepção visual fazer com que haja diferenças de desenvolvimento em relação aos videntes, não os

impedem que tenham níveis de competências “que não só não mostram nenhuma dificuldade na realização de tarefas intelectuais, quanto mostram perspicácia e engenho em contornar o impedimento visual de acesso à realidade” (LEME, 2003).

Como parte de sua pesquisa, Leme traz uma constatação dada por um estudo realizado por Anderson (1984), comparando a representação mental de crianças cegas congênitas em relação a crianças videntes:

Pediu-se aos dois grupos de crianças que descrevessem alguns objetos, primeiramente com base em sua memória e, num segundo momento, após exploração tátil. Os resultados obtidos sugerem que as crianças cegas elaboram imagens mentais - ou, segundo o autor, conceito dos objetos – a partir de sua peculiar experiência com o mundo, e que sua linguagem reflete essa experiência e suas representações mentais, não consistindo simplesmente em mera repetição da linguagem dos videntes. Anderson salienta que as imagens mentais das crianças cegas, elaboradas a partir de experiências não visuais, não diferem significativamente das imagens mentais das 16 crianças videntes, concluindo que as experiências mediadas pela visão podem não ser tão essenciais para as crianças videntes como se poderia supor. (LEME, 2003, p. 15)

Imagens mentais são semelhanças mentais de acontecimentos percebidos de formas visual, auditiva, tátil ou outras formas de percepção. Elas dependem da experiência do sujeito, então variam em termos de semelhança com o que representam. De acordo com Hall (1981 *apud* AMIRALIAN, 1987), as imagens mentais possibilitam com que o sujeito represente o meio em que estão inseridos e servem de base para a construção de conceitos sobre algo. Isto significa, de outra forma, que pessoas com deficiência visual congênita têm outra experiência para representar mentalmente o contexto ao seu redor.

Este processo acontece pelo fato da imagem mental de algo depender da cópia do real, ou seja, vê e constrói a imagem mental e seu sentido a partir do que se vê, ou da assimilação experiencial, advindo a partir da interação com o objeto. A imagem construída não é idêntica em forma, porém sua funcionalidade e relação que tenho com ela permite com que sejam definidos um sentido e uma representação imagética simbólica, o que faz com que em determinadas situações haja respostas similares:

Por exemplo, a partir de pesquisas que revisou, que a criança cega tem as mesmas habilidades para perceber e discriminar estímulos sonoros que as crianças videntes, e que essas habilidades se

desenvolvem de maneira semelhante nos dois grupos ao longo do primeiro ano de vida. [...] no que se refere a estímulos táteis, o bebê cego reage ao toque dos pais e discrimina entre diferentes estímulos desde muito cedo, modulando seu comportamento para interagir com os pais através do tato. Na segunda metade do primeiro ano evita a estimulação tátil de outras pessoas, da mesma maneira como as crianças videntes, nesse período, rejeitam pessoas estranhas a quem veem próximas de si. (WARREN, 1994 *apud* LEME, 2003, p. 19)

A pesquisa de Leme (2003) propõe que as demais percepções sensoriais conseguem fomentar conceitos e representações visuais significativas, tendo a experiência singular do mundo como balizadora. As representações mentais resultantes não diferem tanto das construídas pelas crianças videntes, o que significa que o processo de conceituação de sentido da pessoa cega trabalha não apenas com repetições da linguagem adotadas pelos videntes, mas com experiências distintas, singulares, em um processo construtivo de novas formas de linguagem.

Assim, tem-se um caminho de análise indicativo de que a pessoa com cegueira do tipo congênita, ainda que não possa enxergar, consegue perfazer sua compreensão de mundo a partir de suas experiências vividas, com todos os sentidos que o corpo dispõe, reforçando sua capacidade imaginativa, criadora, inerente de todo ser.

É possível afirmar que a imagem mental de videntes ou não, constituída no pensamento, deriva da percepção visual, mas não somente dela: a percepção sonora e tátil, olfativa e o paladar são mecanismos perceptivos que trazem informações; o sentido háptico permite compreender e representar mentalmente informações de caráter espacial, como eixos vertical e horizontal, com a retenção na memória dessa informação (CARPENTER e EISENBERG, MILLER, PRING, FERNÁNDEZ, in OCHAITA e ROSAS, 1995). A representação constituída no pensamento deriva da capacidade intelectual do sujeito, mas a significação, ou sentido da coisa, é o resultado da ação conjunta do raciocínio e da capacidade perceptiva do indivíduo.

Outro ponto destacado no estudo é a importância da imaginação. Da perspectiva do vidente, o conceito de imagem mental é similar com o da imagem visual. Para pessoas cegas ou videntes, essas imagens, baseadas em igual modelo, podem ser distintas, variando conforme a experiência de cada sujeito. Portanto, a imaginação se torna essencial no processo de adquirir conhecimento, já que permite

que o sujeito imagine o que não se conhece ou não se vê, a partir de descrições sonoras ou percepções táteis. “Com a ajuda da imaginação o homem pode, então, transcender sua própria experiência e ampliar enormemente seu universo de conhecimentos sobre a realidade”. (VYGOTSKY. 1987b *apud* LEME, 2003, p. 42).

Leme destaca a posição de Vygotsky, que afirma que a cegueira é uma questão instrumental. Ou seja, ao se proporcionar às pessoas cegas formas alternativas de acesso aos aspectos culturais, o problema da significação e interpretação será dialogado. Como no sistema Braille, que dá acesso aos elementos estruturais da língua em um processo de formação similar ao vidente. Com a linguagem, a pessoa com deficiência visual medeia sua relação com o mundo, representando a realidade, atribuindo significado para a pessoa cega à linguagem. Daí a importância do sistema Braille para a pessoa com deficiência visual, por possibilitar que compreenda a estrutura linguística que utiliza para se comunicar, complementando o sentido auditivo. Ou como no exemplo abordado pelo estudo de Norgate (1997, *apud* Leme 2003): em uma experiência de participar de uma apresentação fílmica em um cinema, as pessoas cegas “têm acesso principalmente à informação temporal, e não à informação espacial, tendo mais facilidade para obter informações sobre ações e eventos do que sobre objetos” (p. 16). Isso significa que a descrição de um objeto traz menos significado que as narrações, ações e eventos sobre ele. E esta significação construída compensa melhor a ausência de percepção visual. Descrever um espaço físico traz menos sentido para a pessoa com deficiência visual que experimentá-lo. Este permite com que a pessoa cega traga de suas próprias vivências indícios para construção de um sentido.

A palavra, o sonoro, o contexto situacional, ajuda a construir a significação do que vive, e por consequência, sua representação do que experimenta. Assim, afere-se a importância de sistemas assistivos que tragam formas diversas de interação, enquanto um irá sustentar e promover a melhor compreensão do outro, reforçando a interpretação e imaginação do que não vê.

Em outro estudo, foi identificado que crianças cegas congênitas com idade entre 6 e 11 anos tinham imagens mentais predominantemente reprodutivas. Ou seja, eram incapazes de representar ou antecipar processos desconhecidos (FOSTER, 1977 *apud* HALL, 1981). Isto reafirma a análise de que pessoas com cegueira do tipo

congenita têm uma capacidade de representar melhor situações experienciadas, vividas. Dessa forma, a experiência proposta deve ser a menos abstrata possível, pois a representação mental que formarão será menos semelhante o quanto mais subjetivo for o fenômeno a ser percebido pela pessoa com deficiência visual.

2.1.4 O uso dos sentidos na formação da imagem mental

Reafirma-se que a imagem mental não é formada somente pelo que se vê, mas de todo um movimento do corpo e seus sentidos em uma percepção do ambiente em que está de forma global (WALLON *apud* LEME, 2003). Os sentidos são como “dispositivos para a interação com o mundo externo” (SANTAELLA, 2001, p.70). O ato perceptivo se dá então a partir da relação do corpo próprio com o mundo natural. Cabe salientar que os sentidos não se limitam a cinco, como revela Santaella ao escrever que:

O corpo humano está armado com um conjunto interligado de órgãos sensórios que vão além de cinco. É esse conjunto que permite postular a existência de sentidos adicionais. Neste caso se enquadra a percepção espacial, (...), a do movimento (...) e os cinéticos, que se referem ao movimento da mão na escrita, por exemplo. (2001, p.76)

O conjunto de órgãos sensórios do corpo próprio permitem que o sujeito tenha uma percepção consistente do ambiente em que está, enquanto a sobreposição de estímulos o leva a entender o contexto no qual está inserido. A experiência que temos com os objetos do real ainda alimentam a imaginação. Esta, deriva-se, segundo Vygotsky (*apud* LEME, 2003), das situações vividas pelo indivíduo, o que traz estreita relação entre o que vive e o que se cria:

[...] quanto mais rica for a experiência de um sujeito, mais recursos esse indivíduo terá para imaginar e criar coisas novas. Portanto, fica evidente a importância pedagógica de se possibilitar a ampliação da experiência das pessoas de modo a proporcionar-lhes recursos para sua atividade criadora. (LEME, 2003, p. 42)

Ochaita e Rosa (1995), salientam a importância dos outros sentidos, para a pessoa cega: com possibilidades informativas distintas, mas que se complementam, faz a pessoa com deficiência visual perceber o meio em que está com “uma saliência

perceptiva diferente do visual, em cada uma destas modalidades, e que a imagem da realidade que a pessoa cega percebe seja diferente – nem melhor, nem pior - que a que os videntes possuem”³⁹.

Gori *et al.* (2017) realizaram um estudo sobre a percepção de formas e navegação em adultos com deficiência visual. Traz a informação de que

*some sensory-motor skills not directly dependent on visual experience are correctly acquired by blind individuals; some other sensory-motor skills directly dependent on visual experience are compromised, probably because their acquisition requires the development of dedicated neural networks which rely on visual input*⁴⁰ (p. 9)

Os autores destacam que pessoas que não tiveram uma experiência visual antes de ficarem cegas tendem a ter uma menor habilidade no reconhecimento espacial a partir de estímulos sonoros e motores. Essa é uma informação relevante para o processo de criar uma forma de compreensão do espaço no qual o indivíduo está inserido, ao confirmar a necessidade de compreender que em uma condição percebida como única, a falta de visão, existem diferentes níveis de percepção. A partir de fatores diversos, mas ligados em principal à experiência vivida pelos sujeitos, o registro de experiências passadas em ambientes físicos ou digitais e a memória destes auxilia a formação de mapas mentais do ambiente em que se encontram ou frequentam, facilitando seu processo de autonomia no espaço.

Destaca-se ainda no estudo de Leme (2003) outro fator: a relação que a pessoa com deficiência visual faz entre os diversos estímulos que recebe que ajuda a predizer o sentido das coisas que percebe. Na experiência vivida pelo grupo focal de seu estudo durante a sua pesquisa, a atenção, ou foco em determinados estímulos, atua como uma forma de seletividade que auxilia na conexão das ideias e compreensões que a pessoa com deficiência visual tem do contexto em que está inserido:

³⁹ Fonte: https://www.deficienciavisual.pt/txt-percepcao_accao_conhecimento_crianças_cegas-Ochaita_e_Rosa.htm. Acesso em: 11/03/2025

⁴⁰ Algumas habilidades sensório-motoras que não dependem diretamente da experiência visual são adquiridas corretamente por indivíduos com deficiência visual; algumas outras habilidades sensório-motoras, diretamente dependentes da experiência visual são comprometidas, provavelmente porque sua aquisição requer o desenvolvimento de redes neurais dedicadas que dependem de uma entrada visual (tradução livre do autor)

Outro aspecto observado é a criteriosa seleção dos estímulos aos quais dirigem a atenção, 'recortando' o que lhes interessa muitas vezes em meio a uma profusão confusa de sinais auditivos, como nas passagens em que o alto volume da trilha musical se constitui em ruído a atrapalhar a audição da fala dos personagens. (LEME, 2003, p. 64)

Não vendo, ocorre a busca de elementos que o permitam compreender melhor o que vivem. Com isso, imaginar de uma forma mais coesa com a realidade que se apresenta:

Para compor o personagem as várias funções psíquicas operam interligadas – a jovem percebe sinais, dirige sua atenção na memória a certos aspectos, imagina o personagem com base de coisas já conhecidas, compartilhadas na cultura, organizadas em uma nova combinação elaborada por ela. (LEME, 2003, p. 65)⁴¹

Esse ponto é relevante para este estudo, ao indicar a possibilidade da utilização de estratégias de interação com exposições virtuais que fomentem o nível de atenção em um processo de construção do sentido, somando significações, e não apenas as sobrepondo.

Outro ponto de destaque é a comprovação de que a pessoa cega consegue compreender ou formar conceitos sobre coisas que não experimenta em outras formas sensoriais. Marmor (1978 *apud* HALL, 1981) demonstra que o conhecimento das relações entre cores por adultos com deficiência visual desde cedo, que aprenderam sobre elas a partir de conversas e leitura, era semelhante ao de videntes ou pessoas que ficaram cegas durante sua vida. Como Hall conclui em seu artigo,

[...] o desenvolvimento de imagens mentais detalhadas e precisas do ambiente por pessoas cegas congênitas, seja por meio de experiência direta, experiência indireta ou explicação verbal, deve ser incentivado, pois as imagens mentais são uma parte essencial do desenvolvimento dos processos cognitivos. (HALL, 1981, p. 284)

Assim, a experiência e compreensão da pessoa invisual é mais rica quanto mais interação com o fenômeno for possível. No contexto dessa pesquisa, uma visita ao museu guiada, utilizando apenas palavras, é menos efetiva em termos de compreensão da pessoa com deficiência visual do que a possibilidade de utilizar seus

⁴¹ Grifos do autor

outros sentidos para reforçar a compreensão e criar uma representação mental mais próxima do que é realmente o que ele experimenta. Fica, dessa forma, a necessidade de apreender a multiplicidade de formas de apreender um espaço museal, haja vista que essa experiência e o afeto construído farão com que sejam estruturadas as formas de identificação do sujeito com o ambiente em que está inserido.

2.1.5 A percepção do espaço museal pelas pessoas cegas através das tecnologias assistivas

O museu, como a grande maioria dos equipamentos culturais, como galerias e bibliotecas públicas, não teve, desde sua origem, uma preocupação formal em atender o público com deficiência visual. Eram espaços de ver. Com as transformações sociais e o desenvolvimento da nova museologia, os espaços museais começaram a definir ações que trouxessem esse público para o interior do museu, tornando-o acessível, espaço de experimentação, não mais só de contemplação. Esse caminho de inclusão trouxe e traz diversos desafios para os museus, já que “fornecer acesso a obras tão visuais quanto pinturas e esculturas é uma tarefa para a qual não existe padrão ou caminho pré-definido”⁴².

O acesso da pessoa cega a um museu se dá em dois níveis: ao espaço, físico ou digital, e às obras. De acordo com (DUARTE; COHEN; BRASILEIRO, 2012 p. 20), o museu deve “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”.

Os diversos mecanismos que permitem interagir com o espaço museológico e o que está contido neles, como os equipamentos que descrevem a obra por meio sonoro ou luvas que simulam o contato tátil com esculturas virtuais, são dispositivos compreendidos como exemplos de tecnologia assistiva.

As tecnologias assistivas são essenciais para os espaços museológicos permitirem uma melhor recepção ao público que o frequenta. Conforme a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, em seu artigo 74, “é garantido à pessoa com

⁴² Fonte: https://www.deficienciavisual.pt/txt-Acesso_tactil_DV_museus.htm. Acesso em: 12/03/2025

deficiência acesso a produtos, recursos, [...], métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida” (BRASIL, 2015). Essa mentalidade reflete no processo de pertencimento à sociedade enquanto cidadão. Como afirma Rocha *et al.* (2018) “a acessibilidade cria uma condição de cidadania frente a questões fundamentais do cotidiano”. Reconhecer que a capacidade autônoma de ser é inerente ao membro da sociedade sem deficiência, é entender que possibilitar que as pessoas com deficiência sejam autônomas ressignifica o próprio sujeito. Por conseguinte, o papel social que exerce como cidadão de uma sociedade e o espaço em que está inserido também mudam. Segundo a Fundação Dorina, o decreto-lei n.º 5.296⁴³

[...] estipula prazos e regulamenta o atendimento às necessidades específicas de pessoas com deficiência, no que concerne a projetos de natureza arquitetônica e urbanística, de comunicação e informação, de transporte coletivo, bem como a execução de qualquer tipo de obra com destinação pública ou coletiva. (2020)

Como recurso para transpor tais desafios, no Brasil, foi publicado em 2004 pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, a NBR 9050. A versão atual é de 2021, corrigida da quarta edição, de 2020. É a principal referência para orientar os espaços e equipamentos culturais no provimento de acessibilidade. Segundo a norma, acessibilidade se refere a

[...] possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado, de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.⁴⁴

O piso tátil, por exemplo, é um elemento que possibilita o aprendizado e a orientação espacial pelo toque: ao identificar o caminho, ele indica direção a ser seguida, guia a pessoa cega para o local desejado e evita acidentes. Regulamentado

⁴³ Fonte: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 10/06/2025

⁴⁴ Fonte: <https://acessibilizar.com.br/wp-content/uploads/2022/09/ABNT-9050-2020-Versao-Corrigida-2021.pdf>, Acesso em: 12/03/2025

pelas NBR 9050 e 16.537, tem textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, e destina-se a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão.

Disposto a orientar e auxiliar o usuário no deslocamento, é um dos mecanismos que a pessoa cega dispõe para, a partir de sua memória, representar o espaço. De acordo com Valentine (2012, *apud* SANTOS, 2015) pessoas com deficiência visual

[...] conhecem os locais pela sua textura, guiam-se pelos sons, distinguem ruídos. Percebem pelo sentido háptico, pelo tato ativo, intencional, e também pelo tato passivo, que permite que sensações sejam percebidas pela pele de todo o corpo. Calculam as distâncias percorridas com a ajuda da memória cinética, capaz de registrar, pelo movimento do corpo, o tempo gasto nos caminhos percorridos. (p. 36)

Atende a quatro funções principais, segundo a NBR 16.537⁴⁵:

- Identificação de perigos (sinalização tátil de alerta), como desníveis ou outras situações de risco permanente;
- Condução (sinalização tátil direcional), ao orientar o sentido do deslocamento seguro;
- Mudança de direção (sinalização tátil de alerta), informa as mudanças de direção ou opções de percursos;
- Marcação de atividade (sinalização tátil direcional ou de alerta), que orienta o posicionamento adequado para uso de equipamentos ou serviços.

A diferença física entre as duas sinalizações é definida da seguinte forma: o piso tátil de alerta é composto de esferas em relevo, e o direcional de faixas horizontais.

Na Pinacoteca de São Paulo há uma galeria tátil, que conta com 12 esculturas que podem ser tocadas por pessoas com deficiência visual. A Figura 22 mostra o piso tátil utilizado para orientar a pessoa com deficiência visual quanto ao caminho a percorrer e saber exatamente onde ele pode encontrar uma obra para experimentar.

⁴⁵ Fonte:

https://www.totalacessibilidade.com.br/pdf/Norma_Sinaliza%C3%A7%C3%A3o_T%C3%A1til_No_Piso_Piso_T%C3%A1til_Total_Acessibilidade.pdf. Acesso em: 12/03/2025

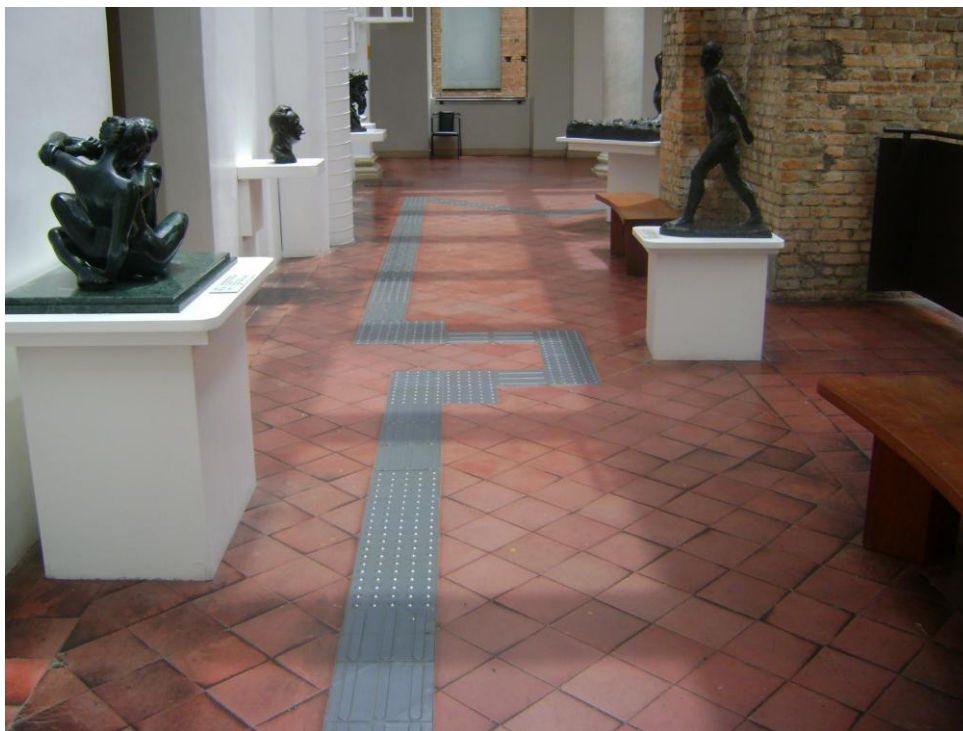


Figura 22 - Piso tátil na Pinacoteca de São Paulo

Fonte: <https://hiperludica.wordpress.com/2013/02/07/acessibilidade-fisica-e-sensorial-em-museus-a-pinacoteca-de-sp/>. Acesso em: 20/04/21

Descrição da imagem: Uma galeria de arte com piso de ladrilhos marrom-avermelhados apresenta pavimentação tátil para deficientes visuais. Há esculturas de bronze em pedestais brancos ao longo do caminho, e há paredes de tijolos expostos e bancos no lado direito. A luz natural entra pelas janelas superiores.

Segundo Candlin (2006), o toque possibilita aos visitantes explorarem e entenderem objetos. Traz ao visitante não somente a informação, importante pelo aspecto pedagógico de compreensão da arte, mas a possibilidade de uma fruição estética da obra através do toque. Neves (2010 *apud* VEIGA *et al.*, 2012) destaca que o conceito de “ver” deve ser revisitado quando em um contexto museológico. Entendendo o olho como um artefato mediador do visível com o cérebro, este último é quem realmente “vê”, a partir dos diversos impulsos elétricos transmitidos pelos diversos sentidos. Assim, propõe que uma visão não-ocular pode ser proporcionada através da tridimensionalidade das pinturas e textos descritivos. Segundo a autora, “com a junção dos dois meios – o verbal e o tátil – é possível compreender imagens de maneira muito próxima daquela compreensão captada pela visão” (VEIGA *et al.*, 2012, p. 4). Efetiva-se assim a comunicação multissensorial.

A experiência tátil, então, é utilizada de várias maneiras pelos museus para enriquecer as sensações e a compreensão da obra e dos espaços para todos os

públicos e, em especial, para as pessoas com deficiência visual. Na Figura 23 a seguir, um exemplo de “fotografia tátil”, resultado de um projeto do curso de Design da Universidade Federal do Ceará⁴⁶, traz em relevo contornos e formas, permitindo com que a pessoa cega possa ter uma experiência sensorial de fruição estética além da descrição da foto.



Figura 23 - Fotografia tátil

Fonte: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2024/10/03/conheca-alternativas-de-acesso-de-pessoas-com-deficiencia-visual-a-obras-de-museus.html>. Acesso em: 11/07/2025

Descrição da imagem: Duas mãos tocam um gráfico tátil de um prédio e uma rua, projetado para ser lido pelo toque. O gráfico é colocado em uma mesa de cor clara e a cena mostra uma esquina com um prédio grande e detalhado e linhas de energia.

Segundo Carijó, Magalhães e Almeida (2010)⁴⁷, uma das maiores dificuldades que museus e centro culturais encontram é acessibilizar seu acervo de pintura, gravuras ou fotografias para pessoas com deficiência visual. A Figura 24 mostra outro exemplo do projeto do curso de Design. A foto abaixo do material em alto relevo deixa mais claro a técnica utilizada e a diferenciação de planos existente na fotografia sendo utilizada como um recurso para percepção de profundidade. Esta técnica vai ao encontro do método defendido por Veiga *et al.* (2012), chamado AGI - Adição Gradual da Informação. Pelo método, a fotografia tem camadas de informações, como, por

⁴⁶ Fonte: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2024/10/03/conheca-alternativas-de-acesso-de-pessoas-com-deficiencia-visual-a-obras-de-museus.html>. Acesso em: 12/03/2025

⁴⁷ Fonte: https://www.deficienciavisual.pt/txt-Acesso_tactil_DV_museus.htm. Acesso em: 12/03/2025

exemplo “a geometria dos elementos representados no espaço real; posições relativas entre tais elementos, distâncias e proporções (relativas à figura humana); a localização do ponto de vista do fotógrafo” (2012), e, sobre a imagem fotográfica, deve-se considerar a simplificação dos contornos e soma gradual da informação para compor a complexidade da imagem da fotografia.



Figura 24 - Fotografia tátil criada com técnica AGI

Fonte: <https://agencia.ufc.br/acao-de-extensao-fotografia-tatil-promove-arte-de-forma-inclusiva/>.
Acesso em: 13/03/2025

Descrição da imagem: Uma obra de arte tátil feita de material recortado em camadas mostra um rosto com as mãos cobrindo partes dele. Ao lado dela, há uma foto impressa que mostra o mesmo rosto e as mesmas mãos em um estilo dramático e sombreado, exibida em uma superfície de madeira.

De acordo com o coordenador do projeto, Roberto César Cesário⁴⁸, o processo de execução da peça consiste em 3 etapas: em primeiro, a produção da fotografia por pessoas com deficiência visual, com o auxílio de descrição da cena a ser fotografada; em segundo, cada fotografia é processada em um software de computador, para gerar códigos que permitirão formar os padrões artísticos. A partir daí a terceira etapa, de recorte desses elementos em materiais como MDF ou acrílico, utilizando maquinário que realiza corte a laser. Segundo o professor, há desafios no processo:

Algumas dificuldades surgem devido ao fato de a fotografia, enquanto arte, ter o objetivo de transmitir emoções captando imagens que não necessariamente retratam um objeto em sua plenitude. Busca-se um

⁴⁸ Fonte: <https://agencia.ufc.br/acao-de-extensao-fotografia-tatil-promove-arte-de-forma-inclusiva/>.
Acesso em: 13/03/2025

ângulo diferenciado, um detalhe, um efeito de luz, entre diversas outras composições. No tocante à apreciação das fotografias táteis, faz-se necessário o uso de objetos reais ou maquetes 3D para maior compreensão do que está retratado devido à limitação do plano e da complexidade de algumas imagens.

Para esculturas, dado seu aspecto tridimensional, nem sempre a adaptação se faz presente, pela sua própria tangibilidade. Opções diversas, como o alto relevo da obra, maquetes ou adaptações tridimensionais e estratégias multissensoriais têm sido utilizadas.

Buonamici *et al.* (2015), afirma que um simples toque é um ato que não consegue traduzir o contexto em que está inserido a parte da obra que está sendo tocada. Assim, para uma completa autonomia, em conjunto com seus colegas de pesquisa, destaca uma tecnologia que pode fazer uma leitura do movimento das mãos do sujeito que interage com a obra. Mostrada na Figura 25, permite prover uma descrição verbal em tempo real com o movimento realizado pelos dedos durante o ato tátil-perceptivo.

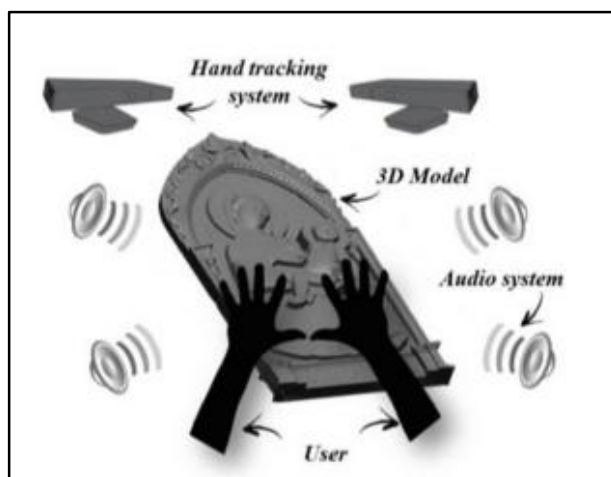


Figura 25 - Mecanismos de reconhecimento sonoros e de movimento

Fonte: (BUONAMICI *et al.* 2015, p. 84)

Descrição da imagem: Um diagrama mostra as mãos de um usuário explorando um modelo 3D, rastreado por dois sistemas de rastreamento de mãos no alto. Quatro alto-falantes cercam o modelo, rotulados como um sistema de áudio, fornecendo feedback. As setas indicam a interação entre as mãos, o rastreamento, o áudio e o modelo 3D.

O reconhecimento de movimento das mãos é feito a partir de um dispositivo chamado *Kinect*⁴⁹, capaz de reconhecer os movimentos corporais e transmitir para os

⁴⁹ Dispositivo de interação que capta os movimentos corporais (N.A.)

computadores que farão a seleção de qual texto irão usar conforme o percebido pelo sistema. A Figura 26 mostra que a partir de uma segmentação por cor da obra, o sistema reconhece o ponto onde a mão se encontra e identifica a mensagem verbal correta para transmitir para o usuário.

Como os autores do estudo destacam, esse processo torna a experiência tátil em algo além do esperado, trazendo a sensação de completude, estímulo e de autonomia.



Figura 26 - Sistema de visão computacional para reconhecer a mão do usuário

Fonte: (BUONAMICI *et al.* 2015, p. 84)

Descrição da imagem: Três imagens: à esquerda, um relevo 3D colorido de uma Madonna e uma criança em uma moldura gótica; no centro, uma mão enluvada toca uma réplica branca do relevo 3D em uma mesa; à direita, uma tela de computador exibe um modelo 3D digital e uma ferramenta para selecionar pontos no relevo.

Ao unir características técnicas dos dispositivos eletrônicos, como a capacidade de captar movimentos de deslocamento espacial do aparelho realizado pelo usuário, com a necessidade de maior autonomia do sujeito, criam-se condições únicas de experimentação do público em relação ao equipamento cultural em que estão inseridos.

Cantoni (2018) realizou um estudo de caso de aplicação de interação baseada em gestos naturais sobre uma coleção de tapeçarias que representam cenas da Batalha de Pavia, ocorrida em 1525. Em 2015, a coleção foi exposta de maneira temporária no Castelo Visconti de Pavia, como parte do evento *Milan Expo 2015*. Chamada de “1525–2015. Pavia, the Battle, the Future. Nothing was the same again” (CANTONI, 2018, p. 3), envolveu, além das tapeçarias, personagens impressos em 3D, imagens táteis para pessoas com deficiência visual e avatares virtuais. Outras

formas de interação planejadas para a exposição foram versões digitais das tapeçarias para manipulação por movimentos baseados em gestos e por movimentos dos olhos. Segundo Cantoni, “*Our work goes in the direction of NUIs, towards a more active and engaging involvement of visitors*”⁵⁰ (2018, p. 3). Ao trabalhar com interfaces naturais, o projeto habilita um fator extremamente relevante para a acessibilidade: a autonomia do visitante em compreender o que estava em exposição. Em específico para o público com deficiência visual, foram realizadas impressões tridimensionais de figuras presentes nas tapeçarias. A Figura 27 mostra algumas dessas imagens e suas respectivas imagens impressas em 3D.



Figura 27 - Imagens das tapeçarias modeladas e impressas em 3D

Fonte: CANTONI et al., 2018, p. 33. Reprodução autorizada pelo autor

Descrição da imagem: A imagem mostra duas fileiras de cinco figuras medievais cada: a fileira superior está sem pintura ou parcialmente pintada, enquanto a fileira inferior exibe as mesmas figuras totalmente pintadas em cores vibrantes, incluindo duas a cavalo e três segurando lanças ou armas de haste.

Outra ação realizada para o público com deficiência visual foi a criação de versões tácteis das tapeçarias. Como Cantoni (2018) destaca,

The possibility to touch artworks or their reconstructions is very important for blind and partially sighted visitors of museums and exhibitions. Tactile images are 3D transpositions of pictures so that they can be read and interpreted by touch. (p. 6)

A partir de um estudo prévio de quais partes eram essenciais para a compreensão das informações contidas nas tapeçarias, elas foram tratadas e impressas em relevo

⁵⁰ Nosso trabalho vai na direção de NUIs (*Natural User Interfaces* / Interfaces Naturais de Usuários), no sentido de um envolvimento dos visitantes de uma forma mais ativa e engajada (tradução do autor)

com três níveis de profundidade. Cantoni (2018) descreve que cada segmento continha ainda uma letra em alfabeto braille repetida em um padrão regular, que, a partir de uma legenda também acessível pelo alfabeto, permitia associar a letra no segmento ao contexto em que estava no cenário da batalha. A Figura 28 mostra um exemplo de tapeçaria tátil exposta.



Figura 28 - Tapete tátil

Fonte: CANTONI et al., 2018, p. 33. Reprodução autorizada pelo autor

Descrição da imagem: Uma detalhada obra de arte esculpida em relevo retrata uma caótica cena de batalha medieval com soldados blindados a cavalo e a pé, lutando com espadas e lanças em uma paisagem arborizada. Os logotipos e o texto são visíveis na margem branca na parte superior da imagem.

No âmbito museológico, o uso de tais mecanismos voltados para o toque altera o modelo padrão de exposições exibidas. Antes, em geral, com um caráter colecionista, agora o que se destaca é a experiência de interação do usuário com a obra.

Traditionally, learning in the museum focus on knowledge transfer, and in an attempt to find its role in today's knowledge society, museums desire to open its archives to the public with a wish for a more user-oriented museum. With ever-evolving technologies, museums have the opportunity to add their own knowledge to the stories that are associated with objects they exhibit. In this regard, the focus is on new and better ways for the visitors to interact with the exhibitions which in turn open up for expanding possibilities in their meaning-making processes. In this context, digital technologies have made their remarks in museum research in connection to user involvement, co-production and learning, which furthermore implies recognitions that

*today's youth no longer are just consumers of knowledge and information but also producers of it*⁵¹. (JIN, 2017, p.14)

Essa inclusão, deve, para tanto, realizar não somente as possibilidades de uso dos dispositivos táteis. Disponível para as pessoas com ou sem deficiência visual, há também o audioguia e a audiodescrição. Tratando em específico da pessoa cega, o audioguia altera a performance do usuário com o equipamento cultural e permite que a experiência de visita ao museu se assemelhe ao de um vidente, ao trazer descrições de objetos e ambientes que o auxiliam na compreensão do que o rodeia no espaço museal.

As descrições de objetos ou de ambientes devem incluir a localização de cada peça dentro do conjunto ao qual pertença, bem como a localização e o conteúdo das etiquetas informativas, sem utilizar conceitos exclusivamente visuais e destacando aspectos que tenham outros sentidos, como via sensorial de percepção.⁵²

A audiodescrição, também normalizada pela ABNT NBR 16452:2016, é muito utilizada em espaços museológicos. Segundo a normativa, tem como definição ser um:

recurso de acessibilidade comunicacional que consiste na tradução de imagens em palavras por meio de técnicas e habilidades, aplicadas com o objetivo de proporcionar uma narração descritiva em áudio, para ampliação do entendimento de imagens estáticas ou dinâmicas, textos e origem de sons não contextualizados, especialmente sem o uso da visão⁵³

⁵¹ Tradicionalmente, a aprendizagem no museu centra-se na transferência de conhecimento e, na tentativa de encontrar o seu papel na sociedade do conhecimento de hoje, os museus desejam abrir os seus arquivos ao público com o desejo de um museu mais orientado para o usuário utilizador. Com tecnologias em constante evolução, os museus têm a oportunidade de adicionar seu próprio conhecimento às histórias associadas aos objetos que exibem. Nesse sentido, o foco está em novas e melhores maneiras de os visitantes interagirem com as exposições, o que por sua vez abre possibilidades de expansão em seus processos de construção de sentido. Neste contexto, as tecnologias digitais fazem as suas observações na investigação museológica em relação ao envolvimento, coprodução e aprendizagem do utilizador, implicando, além disso, o reconhecimento de que os jovens de hoje já não são apenas consumidores de conhecimento e informação, mas também produtores deles (tradução livre do autor)

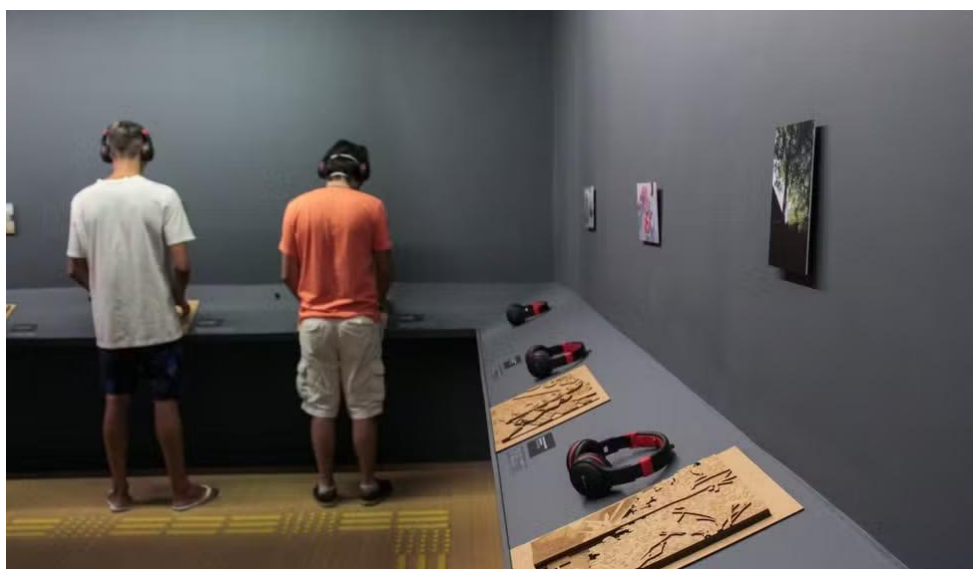
⁵² Fonte: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/ABNT%20-%20Acessibilidade.pdf>. Acesso em: 12/03/2025

⁵³ Fonte: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/ABNT%20-%20Acessibilidade.pdf>. Acesso em: 12/03/2025

“É também definido como um modo de tradução audiovisual intersemiótico, onde o signo visual é transposto para o signo verbal [...]. A audiodescrição vem então preencher uma lacuna para o público com deficiência visual”⁵⁴.

Em seu item 5.11, a norma descreve como deve ser realizada a audiodescrição para museus e exposições: “a audiodescrição deve ser suficiente para garantir ao visitante o pleno entendimento das obras, inclusive quando associadas à exploração tátil”. Destaca ainda que a audiodescrição deve fornecer informações úteis referentes à obra, tais como título, autoria, tipo, data, formato, dimensões, material, textura, cores e origem. Recomenda-se que o museu situe o visitante sobre a posição da obra (frontal, lateral...) e faça um breve resumo da obra, do geral para os detalhes, dos aspectos mais relevantes para as partes. No caso de obras bidimensionais, mencionar os diferentes planos e a relação entre eles.

A Figura 29, mostra um ambiente com os três recursos, piso tátil, imagens táteis e audiodescrição. Localizado no Museu da Fotografia de Fortaleza, a complementabilidade dos três recursos reforça a autonomia da pessoa com deficiência visual dentro do contexto de sua performance com o espaço museal.



⁵⁴ Fonte: https://www.deficienciavisual.pt/txt-AudioDescricao_Museus-orientacoes.htm. Acesso em: 24/02/2025

Figura 29 - Sala expositiva multissensorial

Fonte: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2024/10/03/conheca-alternativas-de-acesso-de-pessoas-com-deficiencia-visual-a-obras-de-museus.ghtml>. Acesso em: 11/07/2025

Descrição da imagem: Duas pessoas usando fones de ouvido estão em estações interativas em uma sala de exposição moderna e mal iluminada. Vários outros fones de ouvido repousam sobre painéis angulares com telas táteis. Pequenas obras de arte ou displays estão montados nas paredes cinzas.

Este uso das três formas de percepção é recomendado por diretrizes definidas pela ISO 9241-920 (FOURNEY, CARTER, 2005 *apud* PERONTI; VEIGA; SILVA, 2016). O texto da ISO destaca a importância do uso da multimídia, para complementar o toque, ressaltando que, em casos de representações de formas complexas, o uso da audiodescrição torna-se fundamental. Carijó, Magalhães e Almeida (2010), entretanto, trazem um alerta: um ponto importante destacado pelos pesquisadores, já abordado neste estudo, é que as pessoas cegas têm um processo cognitivo de conceito e representação distinto. As diversas formas de adaptações utilizadas por museus e espaços culturais diversos intenciona ou limita-se a adaptar as pinturas bidimensionais para uma superfície de relevo, ou criar representações tridimensionais, por exemplo.

A problemática destas soluções se dá no fato de que se mantém a estrutura essencialmente visual da obra, indo de encontro ao funcionamento cognitivo de construção de representação mental das pessoas cegas congênitas, como a compreensão de perspectiva e sobreposição de objetos. Este caminho pode levar então a uma experiência estética reduzida, enquanto não apreende os recursos necessários para que as pessoas com deficiência visual tenham uma compreensão mais adequada da intenção do artista com a obra.

Os autores defendem que as adaptações devem dar vazão a elementos de expressão dados pela obra: a liberdade de um voo, a tristeza presente em um rosto. Para tanto, entende que os recursos táteis, auditivos entre outros, podem ser explorados para a percepção de novas experiências. “É preciso criar adaptações expressivas, é preciso encontrar novos caminhos, dos quais a exploração da dimensão expressiva dos demais sentidos pode ser um dos melhores” (CARIJÓ; MAGALHÃES; ALMEIDA, 2010).

Os autores destacam ainda a importância da experiência estética além da informacional, dada pelo toque. Vai ao encontro de Neves, quando afirma que a experiência de toque nas peças deve ir além da percepção das propriedades formais

da obra, como tamanho ou volume. Os autores defendem a possibilidade de uma estética tátil na arte. Trazem Dewey (2005) como sustentação de sua ideia:

Este autor busca mostrar que a arte não deve estar sobre um pedestal, afastada da experiência cotidiana. A arte não é isolável das condições humanas sob as quais foi trazida à existência e nem das consequências que ela gera na experiência vivida. Assim, o conceito de experiência estética não aponta para nenhuma transcendência, nem exige do sujeito uma forma de preparação especial, lentamente trabalhada na academia de arte. Ao contrário, Dewey faz notar que, na vida ordinária, vivemos situações comuns que possuem caráter estético: tempestades, viagens ou a degustação de um prato saboroso. A experiência estética gerada por uma obra de arte nada mais é do que uma forma mais intensa desta experiência estética primária, presente na vida cotidiana. É uma experiência destacada, marcante e com caráter de completude. (DEWEY, 2005, apud CARIJÓ; MAGALHÃES; ALMEIDA, 2010)

Como exemplo deste processo de experimentação estética auxiliado pelas tecnologias assistivas, Neves (2009) traz o uso do recurso sonoro para transmitir sensações que as obras fazem os videntes terem. Nomeado como *écfrase*, é um procedimento descritivo empregado em textos retóricos e poéticos desde a Antiguidade Clássica, cuja finalidade é trazer o conteúdo descrito diante dos olhos por meio de recursos que tornem a imagem intensamente vivaz.⁵⁵

Tal poderá ser gerador de alguma controvérsia, particularmente se considerarmos que, em contexto museológico, um audioguia é visto como um mediador. [...] por tal, mais do que mediar, o audioguia pretendeu substituir a experiência ocular por uma experiência multissensorial. Aqui, o áudio pretende ativar os diversos sentidos, para uma construção de imagens mentais tão expressivas quanto as geradas pelas pinturas. A escolha criteriosa das palavras, num apelo aos mais diversos sentidos, a clareza e cadência da voz, a seleção da trilha sonora e a inclusão de efeitos sonoros, levou a que o produto final transportasse os visitantes para dentro dos quadros para assim se apropriarem das mensagens neles contidas (NEVES, 2009, p. 191)

A experiência relatada pela autora é de uma exposição chamada “Olha por mim”, realizada na Biblioteca José Saramago em setembro de 2009, pela artista plástica Tânia Bailão Lopes. Segundo a autora relata em seu artigo, testemunhos

⁵⁵ Fonte: <https://www.revistas.usp.br/letrasclassicas/article/download/118457/115986/218891>. Acesso em: 13/03/2025

relatam a capacidade sugestiva do áudio utilizado, o que contribuiu para um envolvimento emocional com as obras. Borda *et al.* (2015) relata que a integração dos dois recursos se dá pela mediação de seu uso: “[...] a apresentação da imagem antes do toque foi um sistema de apresentação sequencial das traduções do conteúdo visual nos dois recursos apresentados” (p. 733). Essa mediação é que permitiu a integração entre os dois recursos.

O reconhecimento do espaço arquitetônico, segundo Peronti *et al.*, (2016), ainda se encontra por difundir para pessoas com deficiência visual, haja vista que o potencial háptico de ser percebido, sua superfície não se encontra ao alcance das mãos. A compreensão espacial, para a pessoa com deficiência visual, se dá pelo uso de diversos recursos. Milan (2008, p. 2), reforça o entendimento que a “formação da noção espacial do ambiente no qual ele circula, para que sua locomoção e socialização possam ser melhoradas”, auxiliando em seu desenvolvimento psicológico.

As maquetes em escala reduzida, por exemplo, podem ser utilizadas em conjunto com outros recursos assistivos para permitir à pessoa cega a percepção tátil. Segundo Ferreira,

No contexto museológico a leitura por meio de maquete pelo público com deficiência visual, é um elemento do processo de inclusão social visto que a representação em plano físico de uma edificação, monumento ou do espaço urbano, ou outro dado qualquer facilita a percepção do entorno e dos percursos, promovendo a reintegração deste segmento de público com o meio em que vivem (2011, p. 72)

A maquete assim se torna um instrumento informacional. A Figura 30 mostra um usuário usando o equipamento de audioguia no Museu do Amanhã, (espaço voltado para as ciências aplicadas localizado no Rio de Janeiro), enquanto tem uma experiência tátil com uma maquete de parte da cidade do Rio de Janeiro.



Figura 30 - Visitante com equipamento de audioguia

Fonte: BIGATE, 2017, p. 369. Reprodução autorizada pelo autor

Descrição da imagem: Um homem usando fones de ouvido e um dispositivo em volta do pescoço toca uma maquete detalhada de uma cidade à beira-mar. A área inclui edifícios, água e barcos. Outras pessoas caminham ao fundo em um edifício moderno e iluminado.

Outro exemplo de maquete tátil, na Figura 31, a superfície em relevo encontrada nesta indica para a pessoa com deficiência visual a localização de ambientes e caminhos que o interligam, apoiando um processo de mediação para explicar a distribuição espacial dos cômodos que perfazem a estrutura do equipamento cultural e situar o visitante no trajeto proposto para visitação de seus ambientes (PERONTI, 2016).



Figura 31 - Maquete tátil

Fonte: (PERONTI, 2016, p. 564)

Descrição da imagem: Um modelo de planta baixa arquitetônica em madeira exibe várias salas e corredores rotulados. A maioria dos rótulos está gravada em marrom, e uma pequena seção azul destaca uma área próxima ao centro-esquerdo. O layout mostra vários espaços conectados e uma escada no canto inferior esquerdo.

No exemplo acima, foi criado pela pesquisadora a partir da planta baixa do museu, permitindo com que o visitante invisual tenha uma percepção de distribuição dos ambientes dada na estrutura do museu. Segundo a autora, foi considerado adequado pelos visitantes, mas “evidenciou-se a necessidade de construção de uma narrativa mais ampla, exigindo outras camadas de informação” (PERONTI, 2016, p. 564). Isto reforça a noção explicada neste capítulo em momento anterior de que a pessoa com deficiência visual tem uma maior compreensão do que lhe é proposto perceber quanto mais rica for a experiência do sujeito. Trazer, em conjunto com a informação tátil a informação sonora que não somente descreva o ambiente, mas o envolva em uma narrativa, dentro do contexto de um caminho expositivo, por exemplo, torna a experiência e o processo de construção da representação mental mais efetiva dentro do que é proposto.

A percepção da possibilidade de diferentes camadas de informação na experiência perceptiva também é relevante, pois como explica Peronti (2016, p. 564) a criação de modelos táteis que facilitam “a estruturação de narrativas para explicar os tipos de elementos e resoluções projetuais” dos ambientes promovem sensações multissensoriais que podem ali ser experienciadas, complementando a narrativa. Silva *et al.* (2025) confirma em seu estudo que as imagens e representações tridimensionais de espaços devem ser desmembradas e reconstruídas na imaginação do usuário mediante patamares de informação, pela técnica descrita anteriormente, a AGI.

A produção da maquete tátil, de qualquer forma, deve ter o cuidado para representar os fatores principais dos ambientes, haja vista a diferença que existe entre o que o vidente enxerga e o que a pessoa cega sente, percebe (MILAN, 2008). Os elementos colocados na maquete facilitam à pessoa invisual a formação de representações, gradualmente percebendo o ambiente representado pela estrutura, que delimitam os espaços, caracterizando-se pela forma, proporção e relação mais realista com o entorno, permitindo assim a maior independência da pessoa com deficiência em seu deslocamento no ambiente.

Em seu estudo, Milan descreve a experiência de uso das maquetes produzidas por um grupo de pessoas com deficiência visual, com níveis diversos de cegueira: três participantes começaram a leitura da maquete de baixo para cima, e dois começaram

a tatear de forma aleatória. No segundo caso foi percebido que somente após percebido o contexto geral do modelo é que houve a preocupação com a discriminação de cada ambiente (MILAN, 2008).

Outro destaque importante é o fato de os participantes da pesquisa terem rotacionado a maquete para facilitar a representação do caminho a ser percorrido para ir para algum local. A posição do indivíduo em relação ao espaço representado permitiu um maior entendimento dos ambientes, havendo uma semelhança entre o caminho identificado na maquete e o que deveria ser realizado para se deslocar para o ambiente físico. Ou seja, “caminhar” pela maquete se igualaria a caminhar pelo espaço representado na imagem mental formada pela pessoa com deficiência visual.

Ainda na questão da formação da imagem mental, o grupo testado pelo pesquisador tinha um usuário que havia perdido a visão de forma tardia, ou seja, não era congênito e nem adquirido até os 5 anos. Isso influenciou a maneira como ele percebeu a maquete, já que tinha também o conhecimento prévio visual do espaço físico que estava sendo representado. A maquete o ajudou a resgatar a memória que já tinha do edifício.

A maquete também representava objetos dentro dos espaços. Essa camada de informação era identificada e foi importante pois

[...] participante lia na maquete os objetos e apontava-os no interior da sala, localizando-se de modo muito claro dentro do ambiente. A própria mesa em que maquete estava colocada estava representada. O indivíduo, quando analisou a mesa da maquete, por sua posição e dimensões, conferiu tateando a mesa e chegando à conclusão de que o modelo transmitia a noção correta. Depois disso, ainda se movimentou no interior da sala, descrevendo novamente cada elemento e tentando recordar o que havia aprendido na maquete, com resultados satisfatórios (MILAN, 2008, p. 22)

Durante a pesquisa, um dos participantes destacou que a pessoa com deficiência visual se orienta pelo tempo, facilitando a percepção das distâncias entre os ambientes. Essa informação confirma a preferência pelas pessoas com deficiência visual da descrição narrativa, conferindo um contexto de fluxo e sequência temporal ao seu processo de percepção dos recursos assistivos a que tem acesso.

Existem ainda os mapas táteis. De acordo com Milan (2008), distinguem-se da maquete pelo fato de procurar reproduzir os caminhos sem ter como preocupação

primeira a representação do espaço como as dimensões dos ambientes, mas sim em “fornecer informações sobre as rotas a serem percorridas de maneira mais simplificada, com a intenção de possibilitar à pessoa cega maior independência no seu deslocamento”.

Exemplificada na Figura 32, tem seu uso disposto pela norma NBR 9050, com a superfície em relevo encontrada neste indica para a pessoa com deficiência visual a localização de ambientes e caminhos que o interligam.

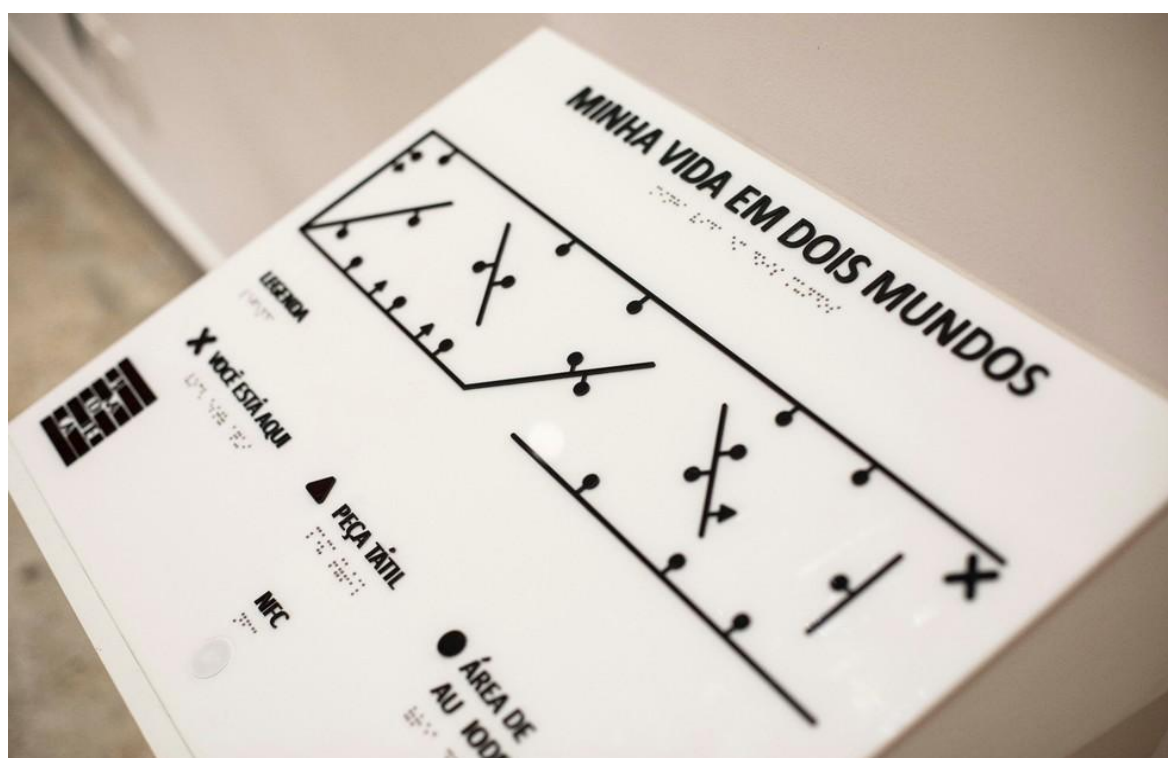


Figura 32 - Mapa tátil na Pinacoteca do Ceará

Fonte: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2024/10/03/conheca-alternativas-de-acesso-de-pessoas-com-deficiencia-visual-a-obras-de-museus.ghtml>. Acesso em: 13/03/2025

Descrição da imagem: Um letreiro tátil branco com linhas e pontos em relevo, Braille e texto impresso em português diz "MINHA VIDA EM DOIS MUNDOS". Símbolos e uma legenda aparecem abaixo, acessíveis para visitantes com deficiência visual.

Outro projeto que trabalha a questão da autonomia de deslocamento entre pontos geográficos distintos, é a pesquisa de autoria de Croce *et al.* (2020), a qual tem como foco o apoio à navegação autônoma de pessoas com deficiência visual em patrimônios culturais. Método distinto, a partir de técnicas de visão computacional e sistemas de rastreamento centrados em dispositivos móveis, o projeto visa a inclusão social ao efetivar a possibilidade de vivenciar a cultura e os espaços museológicos via

uma experiência pessoal e autônoma (CROCE *et al.*, 2020, p. 3). Esses autores dizem que

*The smartphone camera detects the tapes in the environment using computer vision and provides user feedback in terms of vibration signals for identifying the paths. The system has been tested in permanent and temporary exhibitions in various cultural sites, such as the Farm Cultural Park (Favara, Italy), the GAM (modern art gallery) and the Branciforte Palace in Palermo (Italy), Expo 2015 in Milan, as well various other scientific events. The system has been also installed in the Blind Institute of Palermo and tested by many low vision users.*⁵⁶(idem, p. 4)

A Figura 33, apresenta um dos pesquisadores com um exemplo de implementação e calibração do sistema chamado ARIANNA (*pAth Recognition for Indoor Assisted NavigatioN with Augmented perception*)⁵⁷.

Ainda segundo os pesquisadores, o sistema de navegação ARIANNA não usa um GPS para localização, o que o habilita a ser utilizado também em ambientes internos. A partir de pontos de interesse localizados em caminhos demarcados, é gerado uma vibração que funciona como retorno para definir a orientação adequada ao usuário. Croce *et al.* (2020) destaca a importância do sistema vibratório do celular como uma interface háptica, capaz de realizar diversos aspectos comunicacionais para o projeto. A intensidade da vibração, por exemplo, se torna um elemento que permite auxiliar o usuário para que a câmera do celular esteja sempre direcionada para o caminho demarcado no chão.

⁵⁶ A câmera do *smartphone* detecta as fitas no ambiente por meio de visão computacional e dá feedback ao usuário em termos de sinais de vibração para identificar os caminhos. O sistema foi testado em exposições permanentes e temporárias em vários locais culturais, como o *Farm Cultural Park* (Favara, Itália), o GAM (galeria de arte moderna) e o Palácio Branciforte em Palermo (Itália), Expo 2015 em Milão, como bem vários outros eventos científicos. O sistema também foi instalado no Instituto de Cegos de Palermo e testado por muitos usuários de baixa visão (Tradução do autor)

⁵⁷ Reconhecimento de caminho para navegação interna assistida com percepção aumentada (Tradução do autor)



Figura 33 - Leitura de QR codes para reconhecimento de posição

Fonte: Croce *et al.*, 2020, p. 22. Reprodução autorizada pelo autor

Descrição da imagem: Uma pessoa está ao ar livre em uma passarela pavimentada, segurando um smartphone. Linhas azuis e amarelas se cruzam na frente dela, com um adesivo de código QR colocado no ponto de cruzamento no chão. Somente a metade inferior da pessoa está visível.

A visão computacional permite reconhecer formas e cores no piso. Ao ignorar variações e evitar mudanças que poderiam interferir na resposta do sistema à correta identificação do caminho, o uso da visão computacional aumenta a autonomia da pessoa com deficiência visual. Na Figura 34, os autores destacam como o efeito de desfoque auxilia na identificação do caminho demarcado.

Com vários outros recursos, como reconhecimento de atividade do usuário e estimativa de posição do aparelho, para auxiliar a identificar de maneira adequada as relações de distância entre possíveis rotas, o sistema é um avanço significativo na mobilidade autônoma das pessoas com deficiência visual.

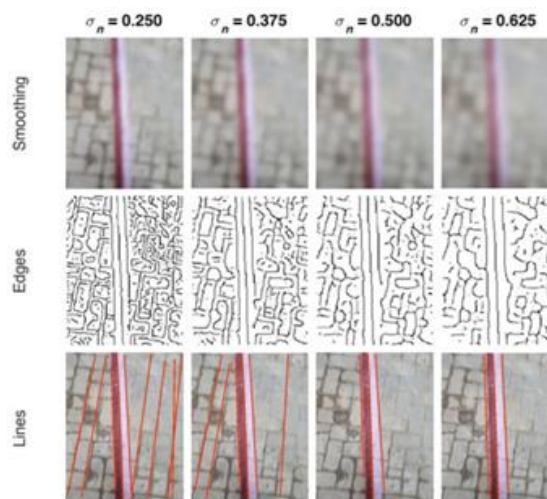


Figura 34 - Reconhecimento a partir de sobreposição do desfoque

Fonte: CROCE *et al.*, 2020, p.26. Reprodução autorizada pelo autor

Descrição da imagem: Uma grade 3x4 mostrando os efeitos de quatro níveis de ruído ($\sigma_n = 0,250, 0,375, 0,500, 0,625$) em um caminho de paralelepípedos com uma linha vermelha. As linhas exibem suavização (de borrado a ruidoso), detecção de borda (contornos pretos) e detecção de linha (linhas laranja).

É possível afirmar a partir dos exemplos citados que os dispositivos e interfaces propostos mudam a maneira como o visitante pode interagir com as obras em exposição. Expandem a comunicação entre o museu e o visitante, ao permitirem até suplantarem a informação original com novas percepções e compreensões, em principal para o público com deficiência visual. Tais dispositivos, ao unirem a área da museologia com pesquisas voltadas para interfaces computacionais, são exemplos de ações transdisciplinares, uma das essências das humanidades digitais.

A partir dos exemplos dados neste capítulo, evidencia-se que as tecnologias assistivas, enquanto interfaces, possibilitam o devir, a realização da transição entre os estados de não acessibilidade para o de percepção e compreensão. As pessoas com deficiência visual, no decorrer do uso e da aprendizagem das funcionalidades das ferramentas, em algum momento interrompem o curso do cotidiano e realizam a transição do estado que se encontram para o do pertencimento de uma estrutura social ao qual não tinham acesso. A performance do sujeito no uso das ferramentas e interfaces tácteis, mecânicas ou digitais, lastreia a efetividade do uso delas para o pesquisador que as desenvolveu, para os museus e para o sujeito em si, sendo alterada tanto durante quanto após o uso do dispositivo, por trazer experiências e sensações que farão parte da vivência do indivíduo, de sua memória afetiva e da mudança em sua compreensão de mundo.

2.2 Acessibilidade

Em relação à acessibilidade, o conceito utilizado atualmente no Brasil se deu com a promulgação da Lei Brasileira da Inclusão da Pessoa com Deficiência, n.º 13146/15, também chamada de Estatuto da Pessoa com Deficiência, a qual define como:

A 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)

Como afirma Rocha *et al.* (2018), essa visão, normalmente usada para o contexto de acesso às pessoas com deficiência, destaca a autonomia em relação ao meio. Entende-se assim que, mediada por outras pessoas ou por dispositivos de qualquer natureza, a independência do sujeito com deficiência, em qualquer nível ou tipo, deve ser balizadora das decisões tomadas pelos gestores dos diversos espaços públicos. Quanto mais acessos uma pessoa tiver, menor será o impacto das dificuldades consequentes de sua característica, o que faz com que haja um desenvolvimento orgânico e necessário da inclusão destas no contexto social.

2.2.1 Histórico da legislação sobre Acessibilidade no Brasil

Foi a partir do ano 2000 que a acessibilidade na totalidade, não só a digital, começou a fazer parte das políticas públicas brasileiras. A partir da assinatura em 2007 na ONU da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo⁵⁸, o governo brasileiro criou o decreto n.º 6949, que validou a adoção da referida convenção em território brasileiro. Avança com as leis federais n.º 10.048 e n.º 10.098 (FERREIRA, 2011), onde a primeira tratou do atendimento prioritário à acessibilidade das pessoas com deficiência aos meios de transporte e a

⁵⁸ Fonte: <https://www.unicef.org/brazil/convencao-sobre-os-direitos-das-pessoas-com-deficiencia>. Acesso em: 12/10/2023

outros serviços comunitários e a segunda estabeleceu normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade às pessoas com deficiência.

Após, em 2004, teve a regulamentação das anteriores com o decreto n.º 5296. Este trata também, em seus artigos 47 a 53, sobre acessibilidade na web e nos serviços de telecomunicações brasileiros. O artigo determina que, a partir da publicação da lei no diário oficial, os sites governamentais deveriam ter de forma obrigatória seus conteúdos acessíveis para pessoas com deficiência visual, no prazo de até 12 meses, extensíveis para 24 em portais e sites de grande porte. Define também a disponibilização de legenda oculta, janela com intérprete de LIBRAS e a descrição e narração em voz de cenas e imagens nos sistemas de reprodução de mensagens.

Também foi criado um comitê pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, o CB-40, que seria responsável pela normalização no campo de acessibilidade atendendo aos preceitos de desenho universal, estabelecendo requisitos adotados em edificações, espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, meios de transporte, meios de comunicação de qualquer natureza, e seus acessórios, para poderem ser utilizados por pessoas com deficiência.

Em seguida temos a Lei n.º 13146/15, que além da definição do que é acessibilidade no Brasil, mencionado anteriormente, traz também outro avanço importante: o texto muda, para o Brasil, o conceito de deficiência,

[...] que agora não é mais entendida como uma condição estática e biológica da pessoa, mas sim como o resultado da interação das barreiras impostas pelo meio com as limitações de natureza física, mental, intelectual e sensorial do indivíduo (GABRILLI, 2016, p.12)

Ainda conforme a senadora Mara Gabrilli, representante brasileira em um Comitê da Organização das Nações Unidas sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência que reúne diversos peritos internacionais, a mudança do conceito significa que “a deficiência deixa de ser um atributo da pessoa e passa a ser o resultado da falta de acessibilidade que a sociedade e o Estado dão às características de cada um” (GABRILLI, 2016, p.13).

Desse modo, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência define que não se deve usar mais a expressão “pessoa portadora de deficiência”, mas “pessoa com deficiência”, o que é, segundo a lei,

[...] aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (Ibidem, p. 14).

Essas mudanças são ratificadas pela *World Health Organization* (Organização Mundial da Saúde) que traz em seu relatório *World Report on Vision*, de 2019, uma definição similar sobre deficiência, demonstrando o alinhamento da lei brasileira com os conceitos internacionais sobre o tema: “*Disability’ refers to the impairments, limitations and restrictions that a person with an eye condition faces in the course of interacting with her or his environment – physical, social, or attitudinal.*” (WORLD, 2019, p. 20)⁵⁹

Esta escolha de terminologia também vai ao encontro da Classificação Internacional de Funcionalidade, Deficiência e Saúde - CIF, adotada pela Organização Mundial da Saúde em outro relatório, o *World Report on Disability*, de 2011. Tal Classificação define deficiência, de maneira geral, como sendo algo complexo, dinâmico e multifuncional, e evidencia que a transição “foi descrita como a mudança de um ‘modelo médico’ para um ‘modelo social’ no qual as pessoas são vistas como deficientes pela sociedade e não devido a seus corpos” (RELATÓRIO, 2019, p. 29)

2.2.2 Acessibilidade em museus brasileiros

Em relação à acessibilidade específica em espaços museológicos, temos a Instrução normativa n.º 1 de 2003 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico nacional (IPHAN), “que estabelece diretrizes, critérios e recomendações para a promoção das devidas condições de acessibilidade aos bens culturais imóveis” (2003). De acordo com essa normativa,

⁵⁹ “Deficiência” refere-se às deficiências, limitações e restrições que uma pessoa com uma doença ocular enfrenta no decorrer da interação com seu ambiente – físico, social ou atitudinal (tradução do autor)

Tendo como referências básicas a LF 10.098/2000, a NBR 9050 da ABNT e esta Instrução Normativa, as soluções adotadas para a eliminação, redução ou superação de barreiras na promoção da acessibilidade aos bens culturais imóveis devem compatibilizar-se com a sua preservação e, em cada caso específico, assegurar condições de acesso, de trânsito, de orientação e de comunicação, facilitando a utilização desses bens e a compreensão de seus acervos para todo o público (p. 01)⁶⁰

A Lei Brasileira de Inclusão em seu artigo 42, no capítulo IX, que trata do direito à cultura, esporte, turismo e lazer, afirma ainda que é direito da pessoa com deficiência acesso:

- A bens culturais em formato acessível;
- A programas de televisão, cinema, teatro e outras atividades culturais desportivas em formato acessível e
- A monumentos e locais de importância cultural e a espaços que ofereçam serviços ou eventos culturais e esportivos.

Afirma ainda, no seu segundo parágrafo:

O poder público deve adotar soluções destinadas à eliminação, à redução ou à superação de barreiras para a promoção do acesso a todo patrimônio cultural, observadas as normas de acessibilidade, ambientais e de proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

Segundo o Relatório de Acessibilidade de Museus localizados no Brasil realizado pelo IBRAM em conjunto com a IBERMUSEUS⁶¹, uma iniciativa do governo federal com foco em acessibilidade em museus para pessoas com deficiência foi dada pela lei n.º 12.343 de 2012, que estabeleceu o Plano Nacional de Cultura, que teve vigência até dezembro de 2022.

O plano teve a finalidade de planejar e implementar políticas públicas voltadas à proteção e promoção da diversidade cultural brasileira. Dentre suas diversas metas para alcançar este objetivo, tem-se uma voltada em específico para acessibilidade, que estabelece como objetivo ter ao final do período de sua implementação 100% de

⁶⁰ Fonte: http://www.comphap.pmmc.com.br/arquivos/lei_federal/instrucao_01_2003.pdf, acesso em 22/03/2021

⁶¹ Fonte: <https://www.iber museos.org/wp-content/uploads/2022/04/relatorio-acessibilidade-museusbrasil-final.pdf>. Acesso em: 10/06/2025

bibliotecas públicas, museus, cinemas, teatros, arquivos públicos e centros culturais, atendendo aos requisitos legais de acessibilidade e desenvolvendo ações de promoção da fruição cultural por parte das pessoas com deficiência, através da adaptação do espaço físico e da oferta de bens e atividades culturais em formatos acessíveis.

Outra iniciativa do governo federal é o Programa Nacional de Acessibilidade em Museus e Pontos de Memória - Acesse museus, que tem, de acordo com o IBRAM, objetivo de implementar diretrizes, fomentar o desenvolvimento e difundir conhecimentos sobre práticas acessíveis, inclusivas e anticapacitistas. Lançado em 2024, a partir da portaria Ibram nº 3135, está em fase de estudos e coleta de informações que auxiliarão na implementação de diversas estratégias de atuação voltadas para diminuir as barreiras existentes para pessoas com deficiências nos ambientes museais.

No Brasil, segundo a base de dados MuseusBr, existem 3.887 museus. Destes, conforme o relatório e do site do Plano Nacional de cultura⁶², referente ao monitoramento realizado no exercício de 2021, 1520 museus apresentaram algum tipo de instalação / infraestrutura para atendimento de pessoas com deficiência. Isso representou um crescimento de 200% em relação ao ano de 2010, como demonstra a Figura 35 abaixo:

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Ponto da meta 2022
Quantidade de museus atendendo requisitos legais de acessibilidade	20% (761)	22% (837)	23% (878)	23% (878)	28% (1.064)	33% (1.259)	40% (1.520)	40% (1.520)	40% (1.520)	40% (1.520)	39% (1.520)	39% (1.520) ***	3.868

Figura 35 - Dados sobre a situação da meta 29 do Plano Nacional de Cultura

Fonte: <http://pnc.cultura.gov.br/category/metasp29/>. Acesso em: 12/10/2023

Descrição da imagem: Tabela de dados sobre acessibilidade em museus (2010 a 2021). A tabela rastreia o indicador: "Quantidade de museus atendendo requisitos legais de acessibilidade" anualmente, de 2010 a 2021, com uma meta para 2022. Os dados mostram um crescimento na porcentagem e no número absoluto (entre parênteses). O valor mais recente é de 39% (1.520) em 2021. A meta para 2022 é de 3.868.

⁶² Fonte: <http://pnc.cultura.gov.br/category/metasp29/>. Acesso em: 12/10/2023

2.2.3 Acessibilidade Digital: diretrizes W3C, WCAG, eMAG

Em suas contrapartes digitais, os museus também encontram diretrizes que auxiliam no processo de acessibilidade da informação. Há órgãos como o W3C – *World Wide Web Consortium*⁶³, criados para gerir padrões de protocolos de acessibilidade para a web. Em 1999, o W3C criou a WAI (*Web Accessibility Initiative*) um grupo de trabalho voltado em específico para a acessibilidade, que gerou o Estatuto de recomendação do W3C, o *Web Content Accessibility Guidelines* – WCAG, um documento que estipula os padrões de acessibilidade digital que devem ser seguidos pelos sites em geral, que desde sua primeira versão,

Abrangem diversas recomendações com a finalidade de tornar o conteúdo da Web mais acessível. Seguir estas diretrizes irá tornar o conteúdo acessível a um maior número de pessoas com deficiência, incluindo cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, limitações de movimentos, incapacidade de falar, fotossensibilidade e combinações destas características.⁶⁴

A segunda versão das diretrizes foi lançada em 2008, e em 2012, também publicadas pela ISO (*International Organization for Standardization*), como ISO/IEC 40500:2012⁶⁵. De acordo com Pádua (2024), essa versão foi lançada considerando a evolução das tecnologias e da Internet e buscou não se restringir a tecnologias específicas, tal como a versão anterior.

A versão mais atual, de dezembro de 2024, é a WCAG 2.2. Com melhorias nas recomendações para três grupos principais de usuários: pessoas com deficiências cognitivas ou de aprendizado, pessoas com baixa visão e usuários com deficiências em dispositivos móveis. Um exemplo de modificação em relação aos modelos anteriores é a adição de um critério que avalia se a visualização ou uso de um conteúdo é restrito à orientação da tela do aparelho, se na vertical ou horizontal.

⁶³ <https://www.w3c.br>

⁶⁴ Fonte: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/>. Acesso em: 09/01/2022

⁶⁵ Fonte: <https://www.iso.org/standard/58625.html>. Acesso em: 28/08/2023

Segundo Pádua (2024), O WCAG explica, através de seus princípios, como tornar o conteúdo da web acessível para qualquer pessoa, inclusive as com deficiência. De forma mais geral, podemos englobar esses princípios em quatro tipos:

- **Perceptibilidade** - De acordo com este princípio, é necessário que os conteúdos sejam apresentados de mais de uma forma. Por exemplo, ter uma descrição alternativa para as imagens ou legendas em vídeos;
- **Operabilidade** - Um site operável é aquele em que todos os usuários conseguem realizar as diversas operações necessárias sem barreiras de acesso. Por exemplo, permitir a navegação em um site pelo teclado;
- **Compreensibilidade** - Trata em relação ao conteúdo textual do site. Além de uma escolha adequada de fontes, é necessário evitar expressões específicas, e ter o foco em escrever sentenças de forma clara e objetiva;
- **Robustez** - Diz respeito à codificação do website, que deve ter seu código apto a ser executado com as tecnologias assistivas existentes.

A partir dos princípios, o documento estabelece recomendações, que são sugestões de ações para atender as necessidades específicas de cada pessoa com deficiência. Por exemplo, no primeiro princípio, sobre a perceptibilidade, tem-se que “As informações e os componentes da interface do usuário devem ser apresentados em formas que possam ser percebidas pelo usuário”⁶⁶. Esse princípio indica ao desenvolvedor do conteúdo que deve trazer alternativas de acesso, como tamanhos de fontes distintas, fala ou símbolos mais simples. Uma recomendação, dada pelo grupo de trabalho, trata sobre os elementos com função somente decorativa, de formatação ou não-informacional, no conteúdo da página web:

Se o conteúdo não textual for meramente decorativo, se for utilizado apenas para formatação visual, ou se não for exibido aos usuários, então esse conteúdo não textual deve ser implementado de uma forma que possa ser ignorado pelas tecnologias assistivas (idem).

⁶⁶ Fonte: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/WCAG20-pt-br-20141024/>. Acesso em: 09/01/2022

Cada recomendação é avaliada por critérios de sucesso, separados por níveis de conformidade: A, AA ou AAA. De acordo com (FENNER, 2019)

No nível A estão alguns critérios mais simples, que representam apenas barreiras mais significativas de acessibilidade. Já um site que segue as recomendações do nível AA, apresenta para a maior parte dos usuários, garantindo acesso à grande maioria dos conteúdos. E por fim, as recomendações do nível AAA, são um refinamento das anteriores, sendo especificações mais detalhadas e que trazem um nível mais sofisticado de acessibilidade⁶⁷.

Em relação às recomendações direcionadas para pessoas com deficiência visual, ainda para o princípio da perceptibilidade, temos no nível A, por exemplo, a que afirma que qualquer conteúdo não textual deve trazer uma descrição alternativa em texto (visível ou não), para identificar o conteúdo. No segundo nível, AA, já trata dos conteúdos dados originalmente apenas em áudio ou vídeo, e definem como critério de sucesso fornecer transcrição descritiva em texto para ambos. Para o terceiro nível, por exemplo, temos a utilização de língua de sinais (de forma pré-gravada), para qualquer conteúdo que contenha uma faixa de áudio. Em cada nível, então, é atendido uma parcela maior de tipos de deficiência.

Em 2004, a partir das ações promovidas pelo governo brasileiro, foi desenvolvido pelo já citado comitê da ABNT CB-40, o Modelo de Acessibilidade Brasileiro - eMAG, elaborado para tratar da acessibilidade nos sites brasileiros. De acordo com (GRACIANO NETO; DOS SANTOS; ARAUJO, 2017), em relação à acessibilidade digital, em 2007 foi publicada a Portaria n.º 3, que estabelece o eMAG como modelo de acessibilidade para ambientes digitais do governo.

Criado a partir de um estudo comparativo entre as normas internacionais diversas e o WCAG, é composto de duas visões: a técnica e a do cidadão. (BACH *et al.*, 2009). A primeira traz informações que auxiliam o desenvolvedor a projetar a página da maneira adequada em termos de acessibilidade. A visão do cidadão tem como foco explicar melhor o modelo eMAG e suas funcionalidades para o cidadão comum. O sistema de validação se assemelha ao utilizado pelo WCAG, com diretrizes e classificações de sites de acordo com níveis de acessibilidade definidos a partir da

⁶⁷Fonte: <https://www.handtalk.me/br/blog/wcag-2-0/>. Acesso em: 04/09/2023

aderência da página às recomendações do modelo. Em um estudo comparativo realizado em 2009, percebeu-se que as recomendações apresentadas pelos dois modelos, eMAG e WCAG, tem poucas diferenças, haja vista o modelo brasileiro ser uma versão especializada do documento internacional (GRACIANO NETO; DOS SANTOS; ARAUJO, 2017), mas desenvolvido para as prioridades brasileiras. Isto indica a possibilidade de o padrão internacional poder ser utilizado para avaliar os sites nacionais, mas com a atenção de que o modelo brasileiro traz critérios exclusivos que não constam no modelo internacional. A saber (idem):

- Disponibilização de documentos em formatos acessíveis
- Atalhos de teclado padronizados
- Primeira folha de contraste
- Barra de acessibilidade
- Apresentação do mapa do website
- Página com recursos de acessibilidade.

Outra diferença destacada em relação ao modelo internacional é que as recomendações estão separadas não por níveis de prioridade, mas por área. Como destaca no documento oficial sobre o eMAG⁶⁸, ao se considerar as páginas de governo, todas as recomendações devem ser seguidas. As áreas são as listadas a seguir:

- Marcação
- Comportamento
- Conteúdo / informação
- Apresentação / Design
- Multimídia
- Formulário

Um ponto importante a se salientar, é que ser acessível não significa atender a todos de maneira igual. É entender que são necessárias soluções e tratamentos diferentes segundo a necessidade do usuário. Assim, as várias diretrizes procuram atender a diversidade de deficiências que devem ser atendidas, não somente as visuais. Mais ainda, que o fato de ter legislação sobre acessibilidade, não significa

⁶⁸ Fonte: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital/eMAGv31.pdf>. Acesso em: 19/10/2023

que exista uma efetividade de aplicação das diversas normas nos sites atuais, mesmo considerando os governamentais, que em sua maioria das vezes se atém aos requisitos mínimos de acessibilidade exigidos, como veremos nos testes realizados para construção do panorama de acessibilidade para pessoas com deficiência visual em museus virtuais, a seguir, neste estudo.

2.2.4 Leitores de tela e eMAG

Uma das ferramentas assistivas utilizadas pela pessoa com deficiência visual em seu acesso às informações digitais é o leitor de tela. Ferramenta capaz de identificar a estrutura e elementos compositivos de uma interface digital, segundo TEIXEIRA (2015), têm sua funcionalidade de auxílio na navegação em páginas na internet dada por três tipos de reconhecimento básico: ler por toda a página (Figura 36), através da navegação utilizando as setas do teclado, ler os links em específico (Figura 37), através do uso da tecla “Tab” ou ler somente os cabeçalhos das páginas (Figura 38), através da navegação utilizando a tecla H.



Figura 36 - Texto do site é lido de forma linear e sequencial

Fonte: <https://brasil.uxdesign.cc/acessibilidade-como-funcionam-os-leitores-de-tela-3d9b610216e1>.
Acesso em: 23/07/2020

Descrição da imagem: Ilustração estilizada de uma tela de computador exibindo um documento com a maioria das linhas fortemente redigidas por barras pretas grossas. Algumas áreas vermelhas e brancas são visíveis, sugerindo que informações confidenciais foram censuradas para fins de privacidade ou segurança.



Figura 37 - Apenas os links são lidos, também de forma sequencial e linear

Fonte: <https://brasil.uxdesign.cc/acessibilidade-como-funcionam-os-leitores-de-tela-3d9b610216e1>.

Acesso em: 23/07/2020

Descrição da imagem: Ilustração de uma tela de computador exibindo o layout de um site. A página é dividida em seções com vários blocos; as linhas azuis representam o texto e as caixas sombreadas em rosa e bege indicam diferentes áreas de conteúdo, como cabeçalho, barra lateral e colunas principais.

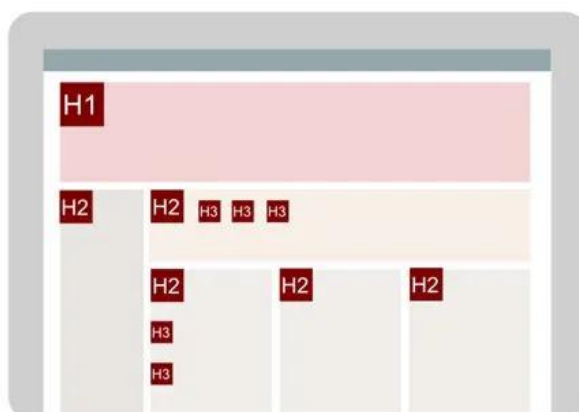


Figura 38 - Apenas os cabeçalhos são lidos, também de forma sequencial e linear

Fonte: <https://brasil.uxdesign.cc/acessibilidade-como-funcionam-os-leitores-de-tela-3d9b610216e1>.

Acesso em: 23/07/2020

Descrição da imagem: Um diagrama de layout de página da Web mostra um título H1 grande na parte superior, vários títulos H2 abaixo dele em diferentes seções e títulos H3 agrupados sob cada H2, ilustrando uma hierarquia estruturada de títulos em um design de site.

Em 2009, o governo federal, a partir de um acordo de cooperação celebrado entre o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, e o Ministério da Educação, desenvolveu, em parceria com os Núcleos de Acessibilidade Virtual do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves e Instituto Federal do Ceará,

campus Fortaleza, um estudo⁶⁹ sobre a capacidade técnica dos leitores de tela, a saber: DosVox⁷⁰, Jaws⁷¹, Orca⁷², NVDA⁷³, *Virtual Vision*⁷⁴ e CPqD Leitor de Telas.

Para tanto, foram tomadas como base de avaliação as diretrizes de acessibilidade encontradas no modelo de acessibilidade do governo eletrônico brasileiro - eMAG versão 3.0. O estudo aponta quais são as diretrizes respeitadas e por quais leitores de tela. Isto permitiu avaliar quais informações do site são repassadas à pessoa com deficiência visual, avaliando o funcionamento do software para leitura de tela, ao considerar que as diretrizes foram criadas em específico para facilitar o funcionamento deste tipo de ferramenta. Ainda segundo os autores do trabalho, a metodologia do trabalho realizou um teste que considerava duas páginas HTML: uma onde a diretriz não é respeitada e outra onde respeitava a diretriz. A seguir, foram testados os leitores de tela, identificando e anotando qual sinal sonoro realizava, analisando assim como a ferramenta se comportava nas duas situações.

Como referência para esta tese, as diretrizes trabalhadas durante o teste são relacionadas na Tabela 2 abaixo, com sua identificação de qual nível de prioridade tem, qual nome da diretriz e uma breve descrição sobre a sua finalidade. Elas foram baseadas no modelo eMAG versão 3.0, mas não seguem ordem similar à do modelo. O estudo não deixa claro o porquê desta escolha.

Tabela 2 - Diretrizes eMAG testadas para avaliar leitores de tela

Nível	Diretriz	Finalidade
1.1	Descrição para elementos não textuais	Fornecer um equivalente textual para cada elemento não textual
1.2	Atalhos de teclado	Fornecer atalhos de teclado para links importantes
1.3	Cores para diferenciar elementos	Assegurar que informações com cor estejam também disponíveis sem cor
1.4	Identificação de mudanças no idioma	Identificar mudanças de idioma no texto

⁶⁹ Fonte: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital/emag-pontos-de-fragilidade-dos-leitores-de-tela.pdf>. Acesso em: 18/10/2023

⁷⁰ <https://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>

⁷¹ <https://www.freedomscientific.com/products/software/jaws/>

⁷² <https://orca.gnome.org/>

⁷³ <https://www.nvaccess.org/>

⁷⁴ <https://www.virtualvision.com.br/>

1.5	Organização semântica dos elementos na página	Organizar elementos de forma que possam ser compreendidos mesmo sem folhas de estilo de formatação visual
1.6	Atualização de conteúdos dinâmicos	Assegurar que equivalentes de conteúdos dinâmicos sejam atualizados sempre que o conteúdo mudar
1.7	Intermitência de tela	Evitar que elementos da página possam provocar alterações que signifique falta de consistência, como cores de elementos
1.8	Linguajar técnico e específico	Utilizar linguagem clara, adequada ao site
1.9	Mapas de imagens do lado do servidor	Fornecer links de texto relativos a regiões ativas de imagens armazenadas no servidor
1.10	Mapas de imagens ao lado do cliente	Fornecer mapas de imagens armazenados no cliente, além de assegurar que há links textuais para as regiões ativas
1.11	Cabeçalho em tabela de dados	Identificação de cabeçalhos de linhas e colunas em tabelas
1.12	Tabela de dados com mais de dois níveis lógicos	Utilização de marcações para associar as células de dados às de cabeçalho
1.13	Páginas sem suporte a Javascript	Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas
1.14	Audiodescrição para mídia	Fornecer audiodescrição para mídias baseada no tempo do material
2.1	Contraste de cores na página	Assegurar que a combinação de cores entre fundo e primeiro plano são suficientes
2.2	Utilização de Doctypes	Criar documentos passíveis de validação
2.3	Valores das propriedades CSS	Utilizar unidades relativas e não absolutas
2.4	Elementos de cabeçalhos	Utilizar elementos de cabeçalho indicativos da estrutura do documento
2.5	Citações se presente no texto	Marcar as citações, com indentação
2.6	Listas e pontos de numeração	Marcar corretamente listas e pontos de numeração
2.7	Atualizações automáticas periódicas	Não criar páginas de atualização automática
2.8	redirecionamento de páginas	Não utilizar marcações para redirecionar as páginas automaticamente
2.9	Janelas de sobreposição	Não provocar o aparecimento de janelas de sobreposição
2.10	Divisão do código HTML em blocos lógicos	Dividir grandes blocos de informação em grupos mais fáceis de gerenciar
2.11	Descrição em hiperlinks	Identificar claramente o destino de cada link

2.12	Utilização de metadados	Fornecer metadados para acrescentar informações semânticas às páginas
2.13	Mapa do site e sumários	Dar informações sobre a organização geral de um site
2.14	Estrutura do site	Utilizar mecanismos de navegação de maneira coerente e sistemática
2.15	Layout do sítio	Não utilizar tabelas para layout
2.16	Rótulos em formulários	Assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados
2.17	Conteúdos com movimento	Evitar páginas contendo movimento
2.18	Objetos de programação acessíveis diretamente pelas tecnologias de apoio	Criar elementos de programação que sejam diretamente acessíveis pelas tecnologias de apoio.
3.1	Abreviaturas ou siglas	Especificar por extenso cada abreviatura ou sigla quando de sua primeira ocorrência no documento
3.2	Idioma utilizado no documento	Identificar o principal idioma utilizado
3.3	Ordem de tabulação dos elementos	Criar uma sequência lógica de tabulação para percorrer links, controles de formulários e objetos
3.4	Links adjacentes	Inserir, entre links adjacentes, caracteres que não funcionam como links
3.5	Tipos de documentos	Fornecer informações para o usuário receber o conteúdo de acordo com suas preferências
3.6	Arte ASCII	Não utilizar arte em código ASCII

Fonte: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital/emag-pontos-de-fragilidade-dos-leitores-de-tela.pdf>. Acesso em: 19/10/2023

Como resultado do trabalho, foi percebido que existe uma paridade no suporte às diretrizes entre a maioria das ferramentas testadas. O estudo destaca que a exceção é o DosVox, por ser uma interface especializada e não utilizar “ambiente” similar ao dos outros softwares. Conclui ainda que, dentre os testes realizados, os leitores de tela que melhor suportam as diretrizes de acessibilidade do eMAG são o NVDA, Jaws e Orca, com um destaque para o NVDA, que testou positivo para 26 diretrizes relevantes.

Se destaca aqui, por exemplo, a importância da diretriz de textos alternativos às imagens, encontrada em todos os modelos de acessibilidade encontrados atualmente, já que ela se torna a única forma de garantir que a pessoa com deficiência

visual compreenda o uso de determinado link ou conteúdo que está sendo exibido na interface.

Outra mudança que facilita a utilização de leitores de tela nas páginas web é a construção delas utilizando uma estrutura semântica do HTML, a qual é uma linguagem de marcação de hipertexto, utilizada na construção de páginas para aplicativos de navegação web. A estrutura semântica permite uma identificação melhor dos diversos elementos estruturais da página, tais como as subdivisões existentes entre topo, conteúdo e rodapé. A Figura 39 mostra um exemplo de código em estrutura semântica, comparando a codificação para um resultado visual similar.

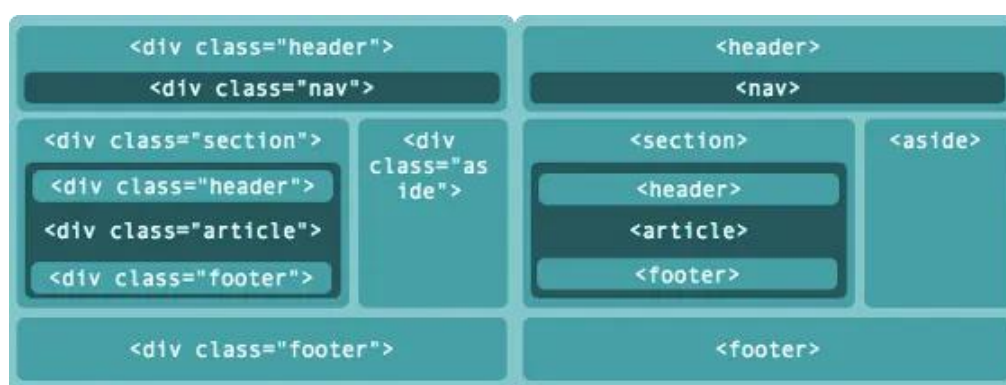


Figura 39 - Exemplo de código HTML sem e com estrutura semântica

Fonte: <https://medium.com/@eduagni/html5-entendendo-a-estrutura-e-a-sem%C3%A2ntica-db5f17808c7>. Acesso em: 23/07/2020

Descrição da imagem: Um diagrama compara dois layouts HTML: o da esquerda usa divs com classes como cabeçalho, navegação, seção, artigo e rodapé; o da direita usa elementos semânticos: `<header>`, `<nav>`, `<section>`, `<article>`, `<aside>` e `<footer>` em uma estrutura semelhante.

Os códigos semânticos *Header* e *Footer*, por exemplo, identificam de uma maneira muito mais direta e compreensível qual é a seção da página em que se encontra a informação que será lida pela ferramenta. Em conjunto com as especificações ARIA (*Accessibility for Rich Internet Applications*), publicada pelo consórcio W3C, ajudam a tornar sites e web-aplicativos com interações mais avançadas, como janelas acima da página principal, mais acessíveis, por adicionarem significado semântico que o leitor de tela consegue reconhecer, como se fosse uma nomenclatura.

De qualquer forma, é possível levantar questões sobre a utilização dos leitores de tela enquanto ferramenta de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Uma delas refere-se ao fato de que nem todas as páginas são feitas utilizando os recursos e formatos de desenvolvimento que a tornem acessíveis.

É possível perceber esse comportamento a partir da pesquisa realizada pela W3C Brasil através de sua plataforma TIC Web Acessibilidade. Esta plataforma é voltada para análise de conformidade de sítios governamentais ao Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico do Brasil (eMAG) e utiliza uma ferramenta pública chamada ASES (Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios). Produto da parceria entre o Departamento de Governo Eletrônico (DGE) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Conforme a descrição dada pela página do site onde está disponível⁷⁵, o ASES visa fornecer instrumentos que viabilizem a adoção de acessibilidade pelos órgãos do governo, e permite avaliar, simular e corrigir a acessibilidade de páginas, sítios e portais. Para tanto, consiste em um sistema computacional avaliador de acessibilidade que extrai o código HTML (URL, arquivo ou código-fonte) de uma página *web* e faz a análise do seu conteúdo, a partir de uma fundamentação dada pelo conjunto de diretrizes de acessibilidade, do governo do Brasil.

Conforme o relatório disponível na plataforma TIC Web Acessibilidade, com dados de 1445 sites e 415117 páginas web avaliadas até novembro de 2022, e tendo em vista faixas de conformidade⁷⁶, definidas pela própria metodologia de pesquisa da ferramenta, temos um percentual de 66% dos sites avaliados com um número considerável de erros. Os resultados estão dispostos na Figura 40:

⁷⁵ Fonte: <https://softwarepublico.gov.br/social/ases>. Acesso em: 22/03/2023

⁷⁶ A primeira, que é de 95% ou mais, representa um site/página com poucos erros. Na faixa entre 85% e 94,99%, o resultado requer atenção. Entre 70% e 84,99%, há um número considerável de erros. Abaixo de 70%, o site/página apresenta muitos erros. Fonte: <https://ticwebacessibilidade.ceweb.br/ases/resumo>. Acesso em: 22/03/2023

Percentual de sites e páginas em conformidade com cada nível do ASES:

PERCENTUAL DE CONFORMIDADE	SITES AVALIADOS	PÁGINAS AVALIADAS
95 - 100%	7	3829
85 - 94.99%	252	101258
70 - 84.99%	960	265667
0 - 69.99%	226	44363

Figura 40 - Percentual de site em conformidade

Fonte: <https://softwarepublico.gov.br/social/ases>. Acesso em: 21/03/2020

Descrição da imagem: A tabela mostra faixas de percentual de conformidade do ASES, com colunas de sites e páginas avaliadas. As faixas são: 95-100% (7 sites, 3829 páginas), 85-94,99% (252, 101258), 70-84,99% (960, 46041), 0-69,99% (226, 44363).

A Figura 41 mostra ainda que segundo o relatório, quase todos os sites avaliados até o momento têm problemas de construção do código, por não organizarem de forma lógica e semântica, ou seja, apresentando os elementos em uma ordem compreensível e correspondendo ao conteúdo desejado.

Marcação					+	
Número	Descrição	Total de Erros	Total de Sites	Total de Páginas		
<u>1.1</u>	<u>*Respeitar os Padrões Web</u>	-	-	-		
<u>1.2</u>	<u>Organizar o código HTML de forma lógica e semântica</u>	3.053.675	1.402	413.001		

Figura 41 - Quantidade de sites com problemas de construção no código para acessibilidade

Fonte: <https://softwarepublico.gov.br/social/ases>. Acesso em: 21/03/2020

Descrição da imagem: A imagem mostra uma tabela com dados sobre marcação HTML em sites. Ela contém duas diretrizes: 1.1 – Respeitar os Padrões Web: sem dados registrados.; 1.2 – Organizar o código HTML de forma lógica e semântica: apresenta 3.053.675 erros, afetando 1.402 sites e 413.001 páginas. Essa tabela destaca problemas comuns na estruturação de código HTML

O relatório deixa claro que nas páginas pesquisadas, existe uma dificuldade de acesso e autonomia de uso destas páginas para pessoas com deficiência. Em

específico para os não videntes, os leitores de tela não conseguirão descrever corretamente o funcionamento e recursos de conteúdo que estão disponíveis nos sites.

2.2.5 Panorama de acessibilidade para PCDV em museus digitais brasileiros

No Brasil, o artigo 63 da Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência, estabelece que:

É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no País ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente. (BRASIL, 2015)

A acessibilidade tem sido tema recorrente, dada a importância de possibilitar acesso e participação do público que precisa de alguma adaptação para usufruir um objeto, uma tecnologia, um evento ou uma exposição cultural. Decorre deste processo a adequação não somente dos espaços físicos, mas também virtuais, a partir da intrínseca relação que a tecnologia e os ambientes digitais têm com a sociedade. A partir desta lei, realizou-se, como ação deste estudo, uma pesquisa que pudesse denotar qual é a abrangência de uso das ferramentas de acessibilidade e adaptações voltadas para pessoas com deficiência visual encontradas em sites de museus digitais. É necessário compreender como a acessibilidade é trabalhada nos espaços museológicos virtuais brasileiros, para a partir desta informação, entender quais seriam as necessidades que ainda não foram atendidas.

Para a definir quais museus seriam pesquisados como primeiro critério de inclusão, foi seguido o cadastro dos museus virtuais brasileiros segundo o registro nacional de museus, realizado através da ferramenta MuseusBr⁷⁷, plataforma eletrônica mantida com o apoio do IBRAM - Instituto Brasileiro de Museus, um órgão ligado ao governo federal. O IBRAM foi criado em janeiro de 2009, a partir da lei n.º 11.906, que transferiu para o instituto, os direitos, os deveres e as obrigações

⁷⁷ Acessível em: <http://museus.cultura.gov.br/>

relacionados aos museus federais. Responsável pelas políticas públicas do setor, o IBRAM tem no seu cadastro museal uma base de dados relevante e representativa para estudos e avaliações sobre os museus brasileiros. A base é alimentada pelos próprios responsáveis dos museus, e como há nos seus parâmetros questões relacionadas de forma específica sobre acessibilidade em museus, incluídos os virtuais, é possível ter um panorama de como a acessibilidade voltada para pessoas com deficiência visual está implantada nos museus brasileiros. Segundo o site do sistema, a plataforma está alinhada ao Sistema Nacional de Informação e Indicadores Culturais do Ministério da Cultura (SNIIC) e contribui para os gestores públicos realizarem alguns dos objetivos do Plano Nacional de Cultura.

2.2.5.1 Conceito de museu digital

Nesta pesquisa, para representar esse aparelho de memória que utiliza a internet e suas interfaces para promover a preservação e a divulgação de patrimônios culturais e da memória social, foi escolhida a expressão “museu digital”, utilizada por diversos autores, ainda que a expressão “museu virtual” seja também utilizada. Este trabalho não se propõe a problematizar essa questão, ao entender que este debate extrapola o foco do estudo, mas coaduna com a noção que possam ser tratados como sinônimos.

Este conceito vai ao encontro da definição dada por Lima (2014), em que ele define o *webmuseum*, museu digital ou museu virtual, como:

um ambiente informacional virtual, dinâmico e interativo sem fins lucrativos, que funciona sem barreira de tempo e de espaço geográfico e que reúne, expõe e divulga simulacros (reprodução) de obras de arte atualizadas, obras de arte originárias de processos orgânicos ou criadas por softwares de criação de imagens e que se utiliza de ferramentas audiovisuais (imagem, som, vídeo) e da comunicação em rede para possibilitar o acesso à contemplação, ao conhecimento e ao entretenimento, destinado a um grande número de pessoas usuárias em posse de um dispositivo eletrônico, conectado à rede Internet. (p. 66)

Para clarificar o que está a ser chamado de museu virtual ou digital dentro deste estudo, temos a definição dada pelo Guia dos Museus Brasileiros, documento produzido pelo IBRAM em 2011, que conceitua o museu digital como uma:

[...] instituição sem fins lucrativos que conserva, investiga, comunica e interpreta bens culturais que não são de natureza física. Isto significa dizer que todo o acervo do museu virtual é composto por bytes, ou seja, potencializado pela tecnologia (BRASIL, 2011, p. 20).

Cunha (2012) afirma que o museu digital é uma nova instituição que se relaciona com o modelo previamente existente, o museu físico. O que se perfaz de novo no seu desenvolvimento, continua o autor, é seu modo de abordar o patrimônio, trazendo, em geral, novas tecnologias e formas de interação. Objeto de caráter amplo, há diversos autores com concepções distintas em relação a essa definição. A definição de museu em si não é estática, pois, o museu é: “[...], com efeito, aquilo que fazemos dele, e, portanto, é em si um ato inacabado” (SOARES, 2013, p.57).

Piacente (1996 *apud* Henriques 2004) destaca que os equipamentos museus estão acessíveis na Internet em diferentes formas, com três tipos básicos de sites. O primeiro deles é o folheto eletrônico, que “funciona como uma ferramenta de comunicação e de marketing” (p. 61), com informações de localização e contato para apresentação e divulgação do museu. O segundo tipo de site seria o “museu no mundo virtual, ou seja, neste tipo de site a instituição apresenta informações mais detalhadas sobre o seu acervo e, muitas vezes, através de visitas virtuais”, servindo para projetar o museu físico no espaço digital. O terceiro e último tipo de site compreende os “museus realmente interactivos”, que a autora considera verdadeiramente virtuais.

Neste tipo de site, pode até existir uma relação entre o museu virtual e o museu físico, mas são acrescentados elementos de interactividade que envolvem o visitante. Às vezes, o museu reproduz os conteúdos expositivos do museu físico e em outros casos, o museu virtual é bem diferente do museu físico (Henriques, 2004, p. 63).

Assim, cabe destacar que para uma página online ser considerada um museu digital não basta ser ela uma versão expositiva de um ambiente físico num espaço digital, ainda que, a partir dela, se possa conhecer as obras que estão expostas, ou se tenha um catálogo digital do acervo. Para ser considerado um museu digital, o espaço deve identificar características que permitam associá-lo ao fazer museológico.

Ao partir do pressuposto de que o museu promove uma comunicação do seu público com as obras inseridas em seu espaço, e que o ato comunicacional é um

processo que demanda um ir e vir informacional, através dos canais e meios escolhidos para tal, Henriques (2004) define o museu digital como

[...] aquele que faz da internet um espaço de interação através de ações museológicas com o seu público. O museu virtual é, portanto, aquele que possibilita a interação das pessoas com o seu patrimônio de forma virtual, ou seja, sem deslocamento a um determinado espaço físico. (p.2)

Ao trazer a interação como pressuposto base para a realização de um museu digital, a autora explicita uma das necessidades que o espaço museal, ainda que em espaço digital, tem de realizar para se constituir um equipamento cultural: permitir a autonomia de fruição de seus objetos e galerias expostos pelo visitante que os contempla.

Segundo Cunha (2012, 242), a definição de museu envolve, entre outros elementos: “Ações relacionadas à Salvaguarda (aquisição, estudo, documentação, tratamento e preservação) e Comunicação (difusão, exposição, ação educativa e cultural, publicações) com atividades específicas para a sua operacionalização”.

Guidi *et al.* (2010) explora em seu artigo sobre novas formas de fruição interativa, em um projeto chamado de *Virtual Museum for Design*, exatamente esse conceito, ao afirmar que as novas ferramentas dão ao visitante a possibilidade de transformar o seu papel de simples visualizador para um sujeito ativo do sistema cultural atual. Sistema esse que é cada vez mais dinâmico e baseado nas diversas conexões possibilitadas pelos diversos agentes que o compõem.

Como exemplo, o Museu da Pessoa⁷⁸, fundado em 1991, com vistas a coletar histórias de vidas de pessoas, sejam de destaque ou não na comunidade. O acervo tem cerca de 20 mil histórias de pessoas, cujos depoimentos trazem e disseminam informações sobre cultura e sociedade. Totalmente digital, o Museu da Pessoa expande a performance museal e a experiência do visitante, a medida em que permite novas possibilidades de participação no museu como um agente ativo do processo de construção de seu acervo.

⁷⁸ <https://museudapessoa.org/>

De acordo com Cunha (2012), um museu digital tem, dentro das suas características, certas potencialidades que agregam um conjunto de fatores que permitem que se diferencie do seu par físico, quando ele existe: a imaterialidade, ubiquidade, provisoriedade, hipertextualidade e interatividade.

A imaterialidade trata de como é possível criar ambientes expositivos que não existiriam numa contraparte física, dado o seu custo ou impossibilidade de construção. Esses novos espaços oferecidos pelo digital permitem ampliar a quantidade de informações transmitidas e oferecem oportunidade para novas experiências.

A ubiquidade, continua Cunha, trata da possibilidade de estar presente em vários lugares ao mesmo tempo, ou, no caso, de ser acessado de vários lugares simultaneamente. O autor ainda traz a preocupação, que ressalta a criação destes espaços virtuais como uma ação que deve se basear numa real demanda, para não arriscar termos mais um espaço sem efeito para a sociedade:

A ubiquidade e a sua existência potencial e real devem ser pensadas como justificadoras da criação e manutenção de um museu com estas características. Para tal deve ser divulgado, fazer-se conhecido, estabelecer-se como local de importância, que guarda e pode revelar informações relevantes para a sociedade. Caso contrário, mais uma vez estaremos a criar, desta vez no ambiente virtual, espaços do vazio e da inutilidade, como tantos museus concretos que são pouco conhecidos e visitados. No lugar de lugares da ubiquidade, criaremos museus de lugar nenhum (Cunha, 2012, p.248).

A provisoriedade trata da capacidade de ser finito, de ser um antagonico ao estado estático que encontramos em museus físicos. Este, enquanto tem dificuldade de revigorar as suas coleções, por limitações diversas, como espaço e custo, por exemplo, encontra no museu digital um caminho para a renovação, até para adaptações conforme a necessidade.

A hipertextualidade é outro elemento presente, por haver, dada ao espaço digital e às suas características, uma expansão nas possibilidades de conexão com outras exposições e materiais, como vídeos, sons e documentos que, num ambiente físico, iriam exigir o deslocamento do visitante.

Por último, Cunha (2012), similar a Henriques (2004), destaca a interatividade como uma das potencialidades mais importantes. Esta permite que o visitante tenha mecanismos de reciprocidade com a obra de uma forma não convencional ou possível

num espaço físico. Por exemplo, na Figura 42, um exemplo da exposição online *The Gallery of Lost Art*, criada pelo TATE, Museu Nacional de Arte Moderna do Reino Unido, que foi uma experiência imersiva acessível. Explorou histórias sobre significativas obras de arte desaparecidas nos últimos 100 anos e tinha, na sua maneira de dispor as obras e as informações, uma forma não convencional a um espaço físico real museológico.

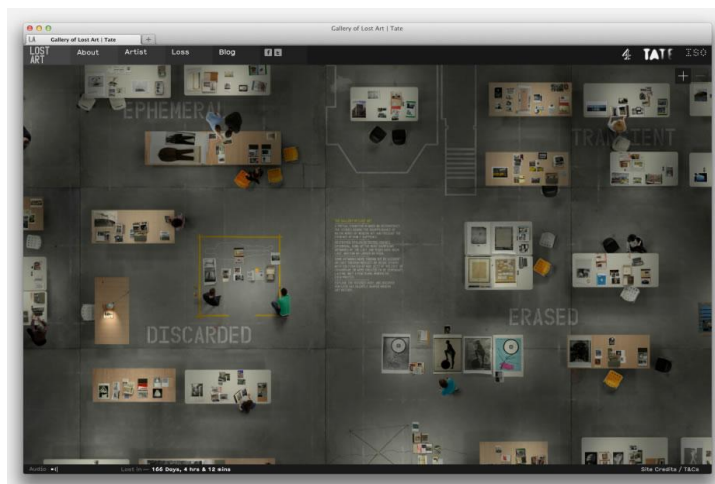


Figura 42 - Tela do website *The Gallery of Lost Art*

Fonte: <https://www.tate.org.uk/about-us/projects/gallery-lost-art>. Acesso em: 22/02/2024

Descrição da imagem: A imagem mostra uma interface digital chamada *Gallery of Lost Art*, do site da Tate. É uma vista de cima de uma sala virtual com mesas onde pessoas exploram documentos, fotos e materiais artísticos. No chão, palavras como "EPHEMERAL", "DISCARDED", "ERASED" e "TRANSIENT" indicam temas ligados à perda ou desaparecimento de obras de arte.

Ao abrir o site, o usuário tinha à sua disposição diversos “espaços” para explorar, cada um com informações textuais e conteúdos imagéticos distintos. A maneira não usual de tratar a navegação permitia ao usuário ter uma percepção da quantidade de informação passível de ser acessada, reforçada a partir da disposição espacial dos elementos em um contexto de exploração de área.

Expandir as possibilidades de interação com as obras ao permitir com que os visitantes tenham acesso a realizações que não poderiam ser expostas em galerias físicas, tornam vivas as mudanças que os museus virtuais trazem para suas exposições e mecanismos de comunicação com seu público, além de sua própria representatividade na comunidade onde está inserido.

Outro critério utilizado para a inclusão no panorama foi o período de implementação, sendo considerado os museus existentes ou criados entre dezembro de 2010 e dezembro de 2022. Esta escolha temporal permitiu avaliar o impacto na

criação e adaptação de sites de museus digitais em períodos importantes para o Brasil, tais como: a aprovação e implementação do Plano Nacional de Cultura em dezembro de 2010, a Lei Brasileira de Inclusão em 2015 e o período pandêmico, que se iniciou no país em 2020 e segue como fator de mudança comportamental na sociedade até o momento.

Mais um critério de seleção para definir quais museus seriam avaliados que foi utilizado é a informação dada pelo gestor do museu ou responsável pelo cadastro que diz se o museu digital tem ferramentas ou adequações de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Haja vista a temática da tese, isso permite avaliar como estão os museus que realmente se posicionaram como ativos no reconhecimento e tratamento deste público em específico.

Em seguida, cada museu foi testado e avaliado por três ferramentas: ASES, WAVE e *AccessMonitor*. A primeira, criada para testar e validar a acessibilidade nos sites do Brasil, teve como uma das metas ser a primeira ferramenta a proporcionar a avaliação de acessibilidade de páginas web segundo as recomendações do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG). A segunda, desenvolvida pelo Instituto de Pesquisa, Política e Prática sobre Deficiência *WEBAIM*, da Universidade do estado de Utah⁷⁹, *Web Accessibility Evaluation - WAVE*, e utiliza o modelo WCAG 2.1, criado pelo W3C. Ambas são ferramentas de acesso gratuito e indicadas pelo Governo Federal em seu site dedicado à acessibilidade digital⁸⁰ para testar critérios dos modelos de acessibilidade que são passíveis de serem validados de forma automática. A terceira ferramenta de validação automática, é a *AccessMonitor*, disponível em <https://accessmonitor.acessibilidade.gov.pt/>. Uma ferramenta gratuita, apoiada pelo governo português para testar e validar a acessibilidade nos portais Web do país (conforme Decreto-Lei n.º 83/2018⁸¹), mas que pode ser utilizada internacionalmente, uma vez que avalia a adequação de portais às diretrizes da WCAG Versão 2.1 (PORTUGAL, 2018).

⁷⁹ Fonte: <https://wave.webaim.org/>. Acesso em: 18/10/2023

⁸⁰ Fonte: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital/recursos-de-acessibilidade>. Acesso em: 18/10/2023

⁸¹ Fonte: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/83-2018-116734769>. Acesso em: 11/06/2025

O conteúdo textual de sites é avaliado de várias formas por estas ferramentas. Por exemplo, no nível da percepção, o WCAG contém uma primeira diretriz que define que “as informações e os componentes da interface do usuário devem ser apresentados em formas que possam ser percebidas pelo usuário” (W3C, 2014). Essa orientação indica ao desenvolvedor do conteúdo que ele deve trazer alternativas de acesso aos conteúdos, como tamanhos de fontes distintas, fala ou símbolos mais simples. Um exemplo, dado pelo grupo de trabalho, trata sobre os elementos que têm função somente decorativa, não-informacional, no conteúdo da página Web:

Se o conteúdo não textual for meramente decorativo, se for utilizado apenas para formatação visual, ou se não for exibido aos usuários, então esse conteúdo não textual deve ser implementado de uma forma que possa ser ignorado pelas tecnologias assistivas (W3C, 2014).

Assim, ferramentas de leitura de tela, essenciais para as pessoas com deficiência visual em seu acesso à página digital, permitirão uma percepção mais ágil e focada no conteúdo informacional, ao invés de se ater a elementos que confundam os usuários de tais mecanismos de acesso.

Aqui também podemos utilizar novamente o Museu da Pessoa como um exemplo, por trazer uma nova versão de seu site, com um olhar especial para a acessibilidade:

A experiência no site também ganha uma nova camada. Os botões de interação e textos têm tamanhos que respeitam as diretrizes sugeridas pelo WCAG 2.2, o que elevam a legibilidade, assim como os links, que estão mais fáceis de localizar. A paleta de cores também foi pensada dentro das melhores práticas de acessibilidade.⁸²

Esta é uma das diversas possibilidades de tratamento para facilitar o acesso a pessoas com deficiência visual em páginas WEB. Por isso a importância de termos um panorama sobre quais são as soluções adotadas em específico em museus digitais, pois permitirá com que haja uma compreensão do que existe de solução de acessibilidade e da sua efetividade no processo de facilitar o acesso informacional ao usuário alvo deste trabalho.

⁸² Fonte: <https://museudapessoa.org/acessibilidade/>. Acesso em: 11/06/2025

2.2.5.2 Seleção dos museus para o teste

Os dados sobre os museus brasileiros até 2010 foram compilados e publicados em estudos específicos promovidos pelo IBRAM. Entre eles, destaca-se o livro “Museus em Números” (BRASIL, 2011), que traz dados importantes sobre o panorama museal da época em que responderam o questionário do Cadastro Nacional de Museus. Conforme a definição dada pelo IBRAM na publicação, os museus eram classificados como tipo digital ao terem “bens culturais que se apresentam mediados pela tecnologia de interação cibernética (internet)”. Tem-se então que, à época do corte da pesquisa, feita em setembro de 2010, 3,9% (58 do total de 1500 museus brasileiros que responderam à pesquisa) eram considerados virtuais. Um montante pequeno em relação às outras tipologias de acervo, como mostra a Figura 43:

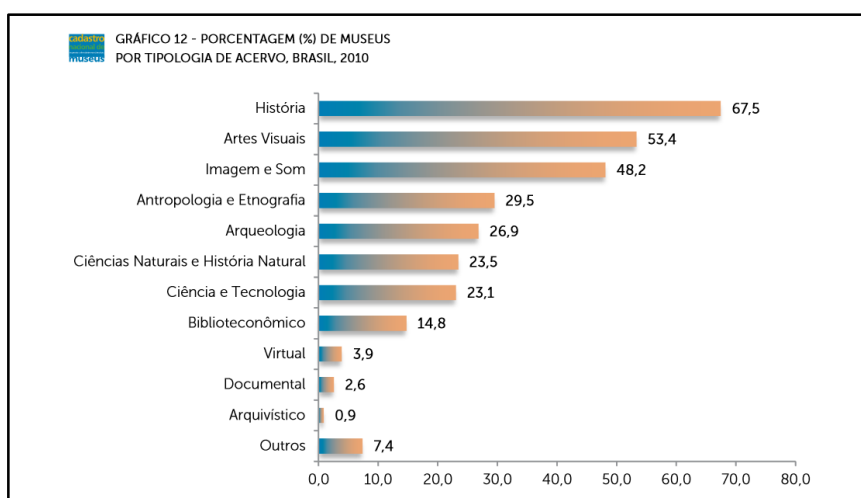


Figura 43 - Porcentagem de museus por tipologia de acervo

Fonte: Cadastro Nacional de Museus–IBRAM / MINC, 2010

Descrição da imagem: Um gráfico de barras horizontais apresentando a "PORCENTAGEM (%) DE MUSEUS POR TIPOLOGIA DE ACERVO, BRASIL 2010". As barras, com gradientes em tons de azul e laranja, representam as diferentes categorias de acervo: História (67,5%), Artes Visuais (53,4%), Imagem e Som (48,2%), Antropologia e Etnografia (29,5%), Arqueologia (26,9%), Ciências Naturais e História Natural (23,5%), Ciência e Tecnologia (23,1%), Biblioteconômico (14,8%), Virtual (3,9%), Documental (2,6%), Arquivístico (0,9%) e Outros (7,4%). A escala horizontal no fundo varia de 0,0 a 80,0, com números marcando os pontos de referência. O texto descritivo das categorias está posicionado à esquerda de cada barra, enquanto os valores percentuais são exibidos no extremo direito.

No período de escrita desta tese, essa proporção reduziu para 1,18%, tendo a quantidade de museus cadastrados aumentado para um total de 3902 museus.

Outro dado do livro, mostrado na Figura 44, é que apenas 50,7% (760 museus), sejam eles físicos ou virtuais, estavam preparados para atender ao público com deficiências de qualquer tipo.

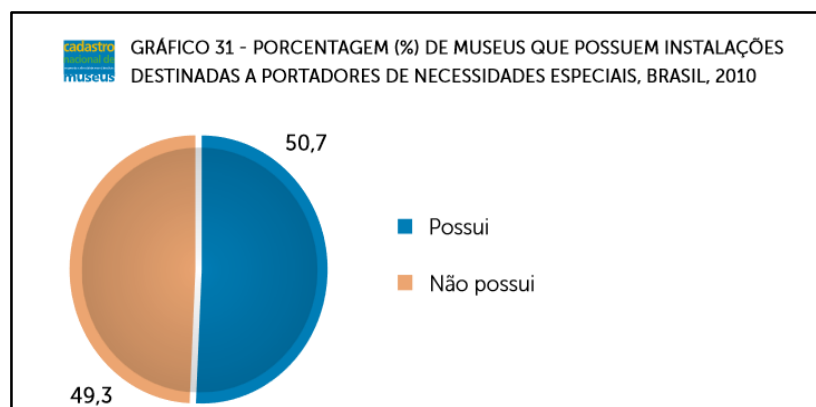


Figura 44 - Porcentagem de museus com instalações para pessoas com deficiência

Fonte: Cadastro Nacional de Museus–IBRAM / MINC, 2010

Descrição da imagem: Um gráfico de pizza ilustrando a porcentagem de museus no Brasil em 2010 que possuem instalações destinadas a portadores de necessidades especiais. O gráfico é dividido em duas seções, uma azul escura e outra laranja clara. A seção azul, representando "Possui", ocupa um pouco mais da metade do círculo (50,7%), enquanto a seção laranja, representando "Não possui", ocupa o restante (49,3%). Os valores percentuais estão posicionados próximos às respectivas seções, com as legendas "Possui" e "Não possui" indicadas à direita. No canto superior esquerdo, há um pequeno logotipo com as palavras "cadastro nacional de museus".

Desses museus, apenas 13,1% (97 instituições) tinham ações (etiquetas, sinalizações e textos em Braille) voltadas para atender ao público com deficiência visual, como deixa claro o gráfico comparativo na Figura 45:

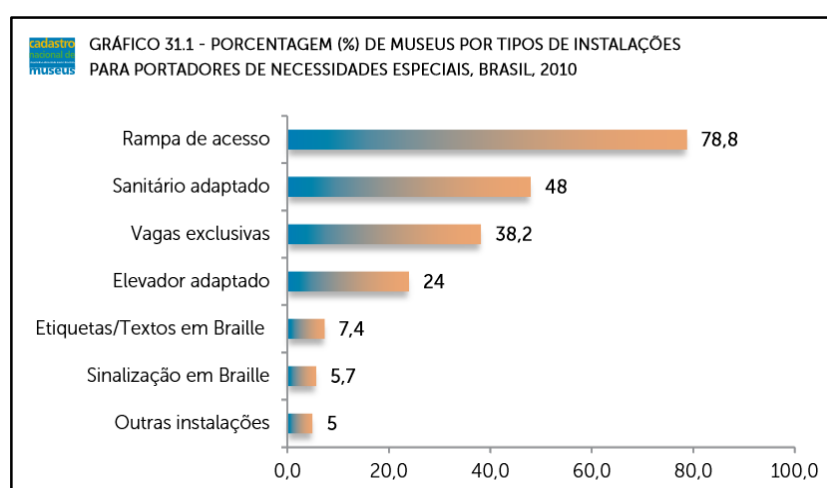


Figura 45 - Porcentagem de museus com instalações para PCDs

Fonte: Cadastro Nacional de Museus–IBRAM / MINC, 2010

Descrição da imagem: Um gráfico de barras horizontais, exibindo dados sobre a "PORCENTAGEM (%) DE MUSEUS POR TIPOS DE INSTALAÇÕES PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS, BRASIL, 2010". As barras, com gradientes de cores azul e laranja, representam diferentes tipos de instalações. A "Rampa de acesso" possui a maior porcentagem, 78,8%, seguida por "Sanitário adaptado" com 48%, "Vagas exclusivas" com 38,2%, e "Elevador adaptado" com 24%. As barras de "Etiquetas/Textos em Braille", "Sinalização em Braille" e "Outras instalações" apresentam valores menores, 7,4%, 5,7% e 5% respectivamente.

Em abril de 2024, já com base na plataforma MuseusBr, que possui dados atualizados pelos representantes dos próprios museus, essa proporção de museus que se cadastraram como tipo virtual reduziu para 1,53% (60 do total de 3911 museus cadastrados na base de dados, como mostra as Figuras 46 e 47):

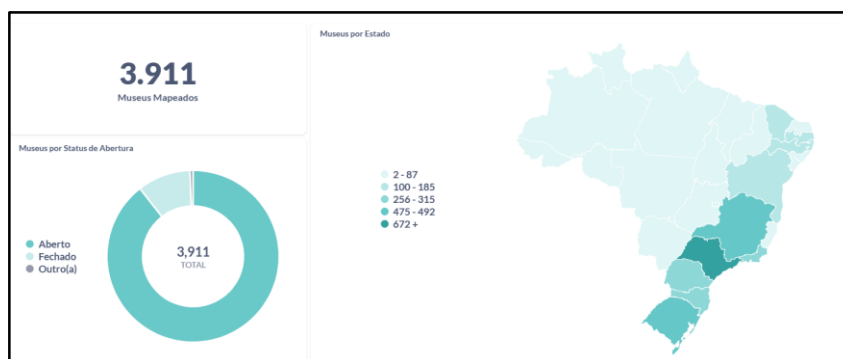


Figura 46 - Quantidade de museus cadastrados em 10 de abril de 2024

Fonte: Cadastro Nacional de Museus–IBRAM / MINC, 2024

Descrição da imagem: Um infográfico com dados sobre museus no Brasil, apresentado em um fundo branco. No canto superior esquerdo, um título em letras grandes "3.911 Museus Mapeados", abaixo, uma seção com um gráfico de rosca mostrando a distribuição de museus por status de abertura: "Aberto", "Fechado" e "Outro(a)", com a legenda em cores correspondentes. O gráfico apresenta um total de 3.911 museus. No canto superior direito, uma legenda "Museus por Estado". Abaixo, um mapa do Brasil em tons de azul e verde, com as diferentes tonalidades indicando a quantidade de museus por estado, de acordo com a escala na legenda, variando de 2-87 a 672+.

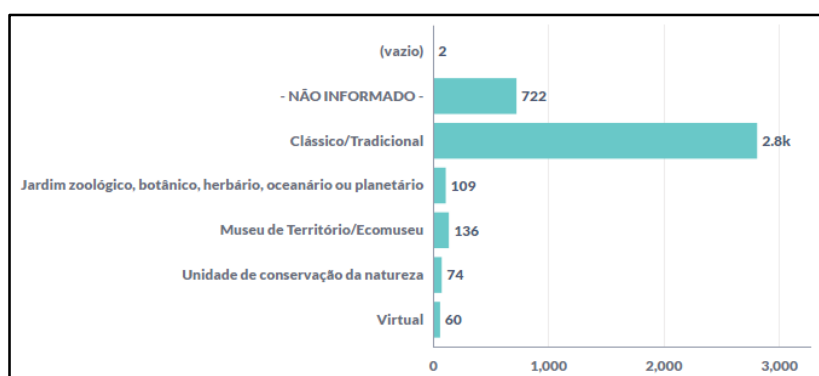


Figura 47 - Total que se identificaram como do tipo virtual

Fonte: Cadastro Nacional de Museus–IBRAM / MINC, 2024

Descrição da imagem: Um gráfico de barras horizontais, exibindo dados estatísticos. O eixo vertical lista categorias, começando com "(vazio)" e seguindo com "- NÃO INFORMADO -", "Clássico/Tradicional", "Jardim zoológico, botânico, herbário, oceanário ou planetário", "Museu de Território/Ecomuseu", "Unidade de conservação da natureza", e "Virtual". As barras são de cor azul-esverdeada, crescendo para a direita em proporção aos valores. O eixo horizontal exibe uma escala numérica de 0 a 3.000, com incrementos de 1.000. A maior barra, correspondente a "Clássico/Tradicional", atinge 2.8k. Os números ao lado de cada categoria indicam seus valores específicos.

Por outro lado, ao analisar mais cuidadosamente as informações na plataforma MuseusBr, verificam-se algumas inconsistências de cadastro. Por exemplo, o Museu digital Professora Noêmia Lourenço da Silva, lá descrito como tipo virtual, é apenas uma página com links para outros conteúdos em plataformas variadas, como no *Facebook* e *Twitter/X*. Nesse sentido, os museus que estavam nessa situação foram excluídos do estudo, pois seriam considerados folhetos eletrônicos, segundo a classificação defendida por Henriques (2004), já mencionada.

Outro caso de inconsistência é o do Museu da Pessoa, o qual foi registrado como virtual - misto, mas equivocadamente classificado como de tipo clássico / tradicional⁸³. Essa classificação é dada pelo próprio museu no momento do preenchimento da ficha de cadastro. Isso denota a importância do equipamento cultural no registro de suas informações na base de dados do Ibram. Este estudo coaduna com o critério utilizado pelo sistema MuseusBr, onde se utiliza o campo tipo do museu para quantificar a base cadastrada de museus virtuais. Como o Museu da Pessoa é reconhecidamente digital, foi, portanto, incluído na pesquisa e na quantificação de dados deste material.

De modo geral, foram adotados como critérios para inclusão no presente trabalho, os museus cadastrados como abertos e que efetivamente têm acervo documentado acessível pelo sítio (não sendo somente uma página de divulgação do espaço físico). Com esses critérios, e ao acrescentar o Museu da Pessoa, o quantitativo total atualizado de museus virtuais considerado nesta pesquisa se manteve em 44 itens.

Ao considerar os dados cadastrados pelos museus quando do seu registro, a plataforma solicita a resposta para a seguinte pergunta: “O museu oferece instalações e serviços destinados às pessoas com deficiências auditivas e visuais? ”. Filtrando as respostas em específico para considerar apenas os 44 museus que se identificaram como virtuais, temos o contexto destacado na Tabela 3:

⁸³ Essa classificação é determinada pela autodeclaração da própria instituição.

Tabela 3 - Quantidade de respostas por tipo sobre instalações e serviços destinados às pessoas com deficiências auditivas e visuais em museus virtuais no sistema MuseusBr

Quantidade de museus	Infraestrutura para pessoas com deficiências auditivas e / ou visuais
2	Guia multimídia (audioguia com monitor) Tradutor de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)
1	Maquetes táteis ou mapas em relevo Sinalização tátil Texto/Etiquetas em Braille Tradutor de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)
1	Museu Virtual
1	Museu virtual Acessibilidade Virtual
1	Site Acessível em Libras
1	Tradução em libras nos vídeos
1	Todo o site é adaptado para pessoas com deficiências auditivas e visuais
1	Trata-se de um museu virtual e não de um museu físico
27	Não possui
8	Não informado
44	TOTAL

Fonte: Cadastro Nacional de Museus, acessível em: <http://museus.cultura.gov.br/>. Acesso em: 10/04/2024

Pela Tabela 3, temos que, dos 44 museus cadastrados como virtuais, apenas 7 têm ações voltadas para a acessibilidade de pessoas com deficiência visual ou auditiva registradas no MuseusBr. Na Tabela 4, é mostrada a lista dos museus com a respectiva resposta.

Tabela 4 -Lista de museus e respectivas ações de acessibilidade

Museu	Ação
Museu Itamar Assumpção (virtual)	Guia multimídia (audioguia com monitor) Tradutor de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)
Museu Marítimo EXEA	
DAS - Museu das Mulheres - MMDAS (virtual)	Maquetes táteis ou mapas em relevo Sinalização tátil Texto/Etiquetas em Braille Tradutor de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)
Museu Virtual Rio Memórias	Site acessível em libras
Centro de Memória do Esporte (CEMESP)	Museu virtual Acessibilidade virtual
Portal de Arquitetura Alagoana - Universidade Federal de Alagoas	Todo o site é adaptado para pessoas com deficiências auditivas e visuais
Museu Digital Unila - MUD Universidade Federal Latino-americana	Tradução em libras nos vídeos

Fonte: Cadastro Nacional de Museus, acessível em: <http://museus.cultura.gov.br/>. Acesso em: 10/04/2024.

Nota-se que não aparece, na Tabela 04, o Museu da Pessoa, por não ter informação sobre acessibilidade cadastrada no portal oficial do MuseusBr. No entanto, trata-se novamente de um problema de registro no portal, uma vez que o Museu da

Pessoa tem, em seu sítio, uma descrição dos ajustes e das ferramentas de acessibilidade presentes em suas páginas: utilização de avatar para Libras, adequação ao WCAG 2.2 e ajustes específicos para aumentar a fluidez de leitura ao se utilizar leitores de telas. Dessa forma, esse museu foi novamente mantido no estudo.

2.2.5.3 Testes de acessibilidade automatizado

Como nenhum museu declarou contemplar acessibilidade específica para pessoas com deficiência visual, realizou-se, então, testes dos seus portais Web com a utilização das três ferramentas de teste automatizado citadas. A escolha deste tipo de teste, distinto do realizado por avaliação manual, padroniza a análise realizada nas diversas páginas, na metodologia utilizada por cada instrumento, detalhadas em conjunto com a apresentação dos resultados, a seguir.

A primeira ferramenta utilizada para os testes de acessibilidade foi a *AccessMonitor*. A metodologia de análise dos portais pela ferramenta considera os seguintes princípios elegidos pelo *World Wide Web Consortium W3C* e descritos no decreto-lei supracitado:

- Perceptibilidade, apresentando a informação e os componentes da interface de utilizador aos utilizadores de modo que eles os possam perceber;
- Operabilidade, assegurando que os componentes e a navegação na interface de utilizador são acionáveis;
- Compreensibilidade, garantido que a informação e a operação da interface de utilizador é de fácil compreensão; e
- Robustez, apresentando conteúdos suficientemente sólidos para poderem ser interpretados de forma fiável por uma ampla gama de agentes de utilizador, incluindo as tecnologias de apoio. (PORTUGAL, 2018)

Ao executar os testes para cada portal Web em abril/2024, a ferramenta calcula uma pontuação baseada nos critérios acima expostos, na faixa de 0 a 10, sendo 10 o nível de maior atendimento aos princípios de acessibilidade. A Tabela 05 mostra os resultados para os portais dos museus cadastrados como virtuais na base do MuseusBr.

Tabela 5 - Notas dos museus virtuais conforme a ferramenta AccessMonitor

Portal Web	Nota do teste
Museu Virtual Rio Memórias ⁸⁴	8.2
Museu Itamar Assumpção (virtual) ⁸⁵	7.7
Centro de Memória do Esporte (CEMESP) ⁸⁶	6.9
DAS - Museu das Mulheres - MMDAS (virtual) ⁸⁷	8.8
Museu Marítimo EXEA ⁸⁸	8.9
Portal de Arquitetura Alagoana - Universidade Federal de Alagoas ⁸⁹	7.2
Museu Digital Unila - MUD Universidade Federal Latino-americana ⁹⁰	7.2
Museu da Pessoa ⁹¹	8.5

Fonte: Autor

As notas dadas pela ferramenta, através da verificação das páginas e de suas propriedades de codificação, demonstram uma variedade de cenários em relação ao que se considera acessibilidade na Web para atender de maneira adequada as pessoas com deficiência visual. Percebe-se, assim, que não há uma hegemonia na preparação das páginas para os visitantes não-videntes.

A página de testes disponibiliza relatórios com dados específicos dos testes realizados. A partir deles, é possível quantificar a quantidade de erros e avisos de não conformidades conforme os princípios de acessibilidade do WCAG. A Tabela 06 detalha a quantidade de erros, avisos e acertos dos portais analisados para cada princípio.

Tabela 6 - Quantidade de erros, avisos e acertos conforme a ferramenta de teste AccessMonitor

Princípio	Quantidade de erros	Quantidade de avisos	Quantidade de acertos
Perceptibilidade	27	27	87
Operabilidade	15	7	33
Compreensibilidade	6	3	2
Robustez	7	0	36

Fonte: Autor

⁸⁴ <https://riomemorias.com.br/>⁸⁵ <https://www.itamarassumpcao.com/>⁸⁶ <https://www.cemesp.unimontes.br/>⁸⁷ <https://www.museudasmulheres.com.br/>⁸⁸ <https://www.museuexea.org/>⁸⁹ <http://arquiteturaalagoana.al.org.br/>⁹⁰ <https://museudigital.unila.edu.br/>⁹¹ <https://museudapessoa.org/>

A visita aos portais Web de oito desses museus deixa claro a inadequação aos princípios de acessibilidade na Web definidos pela WCAG 2.1, em especial os relacionados à perceptibilidade e operabilidade, pois, apesar de se ter a maior quantidade de acertos neles, tem-se também a maior quantidade de não conformidades. A W3C realizou um estudo no qual elenca as diretrizes de validação de cada princípio mais relevante para cada tipo de deficiência⁹². Destaca-se, na Tabela 07, a quantidade de erros, avisos e acertos encontrados nos portais testados consoante a relação das diretrizes mais relevantes para a deficiência visual, em específico. Para efeito de quantificação, foram considerados, na quantidade de erros, avisos e acertos, todos os respectivos subitens (critérios) das diretrizes de acessibilidade. Por exemplo, para a Diretriz raiz 1.3 (adaptável), foram considerados para seu valor total às questões encontradas nos portais referentes aos seus Critérios 1.3.1 e 1.3.2.

Tabela 7 - Quantitativo por diretriz destacada pelo W3C para atender pessoas com deficiência visual

Diretriz	Descrição da diretriz W3C	Princípio	Erros	Avisos	Acertos
1.1	Alternativas de texto para conteúdo não textual	Perceptibilidade	4	5	6
1.2	Legendas e outras alternativas para multimídia	Perceptibilidade	1	0	0
1.3	Diferentes formas de apresentação do conteúdo	Perceptibilidade	8	6	78
1.4	Conteúdo é fácil de ver e escutar	Perceptibilidade	9	6	7
2.1	A funcionalidade é acessível por teclado	Operabilidade	0	0	0
2.4	Usuários podem navegar facilmente, encontrar conteúdo e determinar onde eles estão	Operabilidade	14	5	10
3.1	Conteúdo é legível e compreensível	Compreensibilidade	6	2	1
3.2	Conteúdo aparece e é operável de formas previsíveis	Compreensibilidade	1	0	1
4.1	Conteúdo é compatível com atuais e futuras ferramentas de acesso	Robustez	7	0	36

Fonte: Autor

Os dados demonstram a carência de ferramentas específicas para pessoas com deficiência visual, que expandam as possibilidades de interação. De todas as diretrizes relevantes para pessoas com deficiência visual, somente a utilização da página por atalhos de teclado não teve nenhuma questão apresentada. Todas as outras tiveram erros ou avisos. Destaca-se a constatação de que os portais testados

⁹² Fonte: <https://www.w3.org/WAI/people-use-web/user-stories/#accountant>. Acesso em: 08/05/2024

apresentam mais falhas quando se refere à possibilidade de operação e percepção do conteúdo, além de que as maiores quantidades de acertos se deram na Diretriz 4.1, referente à compatibilidade dos portais com as ferramentas de acesso atuais e futuras e nas diferentes formas de apresentação dos conteúdos.

Em relação aos testes com a ferramenta ASES, disponível no site <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/>, temos nas Tabelas 08 e 09 a quantidade de erros e avisos sobre os critérios de acessibilidade avaliados pela ferramenta para os sites, separados segundo as seções de recomendações do modelo eMAG. Conforme os desenvolvedores da ferramenta ASES⁹³, um erro em algum critério é definido quando algo afeta diretamente a acessibilidade do site. Avisos são possíveis erros, que precisam da avaliação manual de uma pessoa para discernir se o aviso pode interferir na acessibilidade do site e ser considerado, de fato, um erro em determinada situação.

Tabela 8 - Dados de avaliação da ferramenta ASES (1ª parte)

Site	Marcação		Comportamento		Conteúdo / Informação	
	Erros	Avisos	Erros	Avisos	Erros	Avisos
Museu Virtual Rio Memórias	8	120	0	14	22	7
Museu Marítimo EXEA	26	219	1	13	28	21
Museu Itamar Assumpção (virtual)	3	15	0	7	3	0
DAS - Museu das Mulheres - MMDAS (virtual)	21	336	0	20	23	33
Museu Digital Unila - MUD Universidade Federal Latino-americana	4	80	1	11	33	2
Centro de Memória do Esporte (CEMESP)	21	235	1	12	31	6
Portal de Arquitetura Alagoana - Universidade Federal de Alagoas	3	20	1	2	6	2
Museu da Pessoa	A ferramenta considerou inválido o site					

Fonte: Autor

⁹³ Fonte: <https://softwarepublico.gov.br/archives/thread/ases/duvidas-sobre-criterios-de-sucesso>. Acesso em: 24/10/2023

Tabela 9 - Dados de avaliação da ferramenta ASES (2ª parte)

Site	Apresentação / Design		Multimídia		Formulários	
	Erros	Avisos	Erros	Avisos	Erros	Avisos
Museu Virtual Rio Memórias	0	0	0	0	4	3
Museu Marítimo EXEA	0	0	0	0	1	4
Museu Itamar Assumpção (virtual)	0	0	0	0	0	0
DAS - Museu das Mulheres - MMDAS (virtual)	0	52	0	0	0	0
Museu Digital Unila - MUD Universidade Federal Latino-americana	0	0	0	0	0	0
Centro de Memória do Esporte (CEMESP)	0	0	0	0	2	2
Portal de Arquitetura Alagoana - Universidade Federal de Alagoas	0	0	0	0	0	1
Museu da Pessoa	A ferramenta considerou inválido o site					

Fonte: Autor

A partir dos resultados coletados, geraram-se comparativos mostrados nas Figuras 48 e 49, que destacam a proporção dos erros / avisos percebidos segundo a divisão de áreas de atenção definidas pelo modelo eMAG.

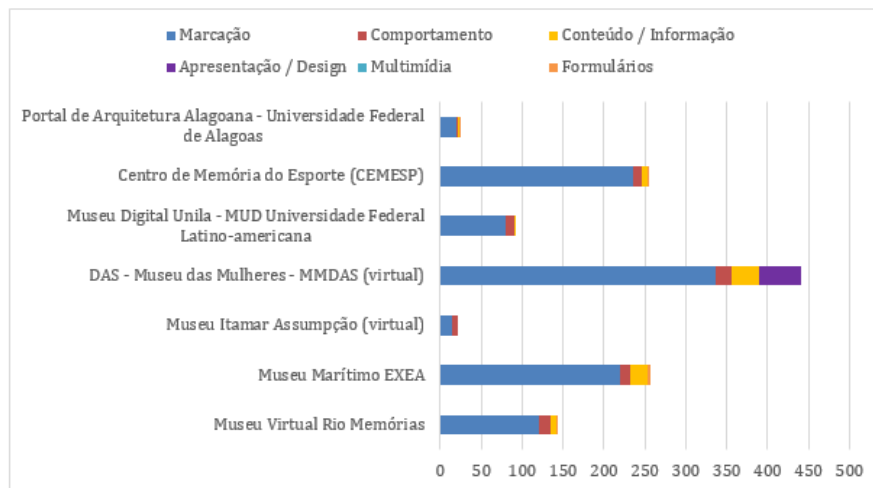


Figura 48 - Comparativo dos dados de avaliação da ferramenta ASES (1ª parte)

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Um gráfico de barras horizontal, em um fundo branco, exibindo dados comparativos de várias instituições e suas categorias de atividades. As barras são codificadas por cores, representando "Marcação" em azul, "Comportamento" em vermelho, "Conteúdo/Informação" em amarelo, "Formulários" em laranja, "Apresentação/Design" em roxo e "Multimídia" em azul claro. As instituições listadas no eixo vertical incluem: Portal de Arquitetura Alagoana, Centro de Memória do Esporte (CEMESP), Museu Digital Unila, DAS - Museu das Mulheres, Museu Itamar Assumpção, Museu Marítimo EXEA e Museu Virtual Rio Memórias. O eixo horizontal representa uma escala numérica de 0 a 500. As barras variam em comprimento, indicando diferentes quantidades para cada categoria e instituição. O destaque se dá para a ocorrência de maiores questões com a categoria de marcação das páginas analisadas.

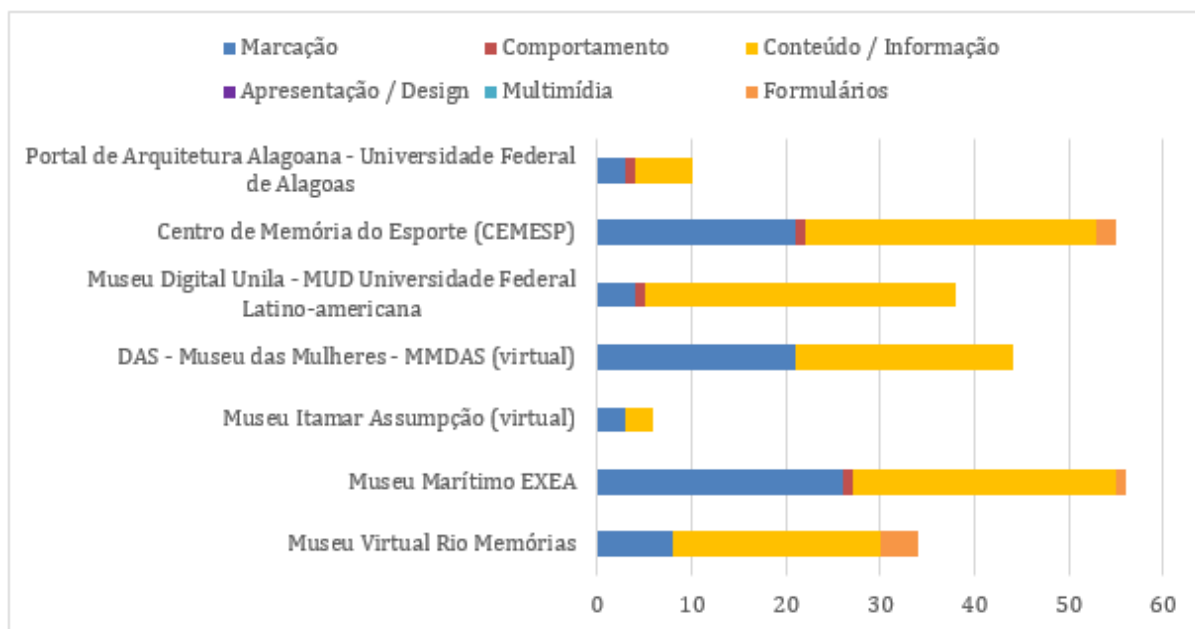


Figura 49 - Comparativo dos dados de avaliação da ferramenta ASES (2ª parte)

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Um gráfico de barras horizontal, em um fundo branco, exibindo dados comparativos de várias instituições e suas categorias de atividades. As barras são codificadas por cores, representando "Marcação" em azul, "Comportamento" em vermelho, "Conteúdo/Informação" em amarelo, "Formulários" em laranja, "Apresentação/Design" em roxo e "Multimídia" em azul claro. As instituições listadas no eixo vertical incluem: Portal de Arquitetura Alagoana, Centro de Memória do Esporte (CEMESP), Museu Digital Unila, DAS - Museu das Mulheres, Museu Itamar Assumpção, Museu Marítimo EXEA e Museu Virtual Rio Memórias. O eixo horizontal representa uma escala numérica de 0 a 500. As barras variam em comprimento, indicando diferentes quantidades para cada categoria e instituição. O destaque se dá para a ocorrência de maiores questões com as categorias de marcação e conteúdo das páginas analisadas.

Ao analisar os gráficos evidencia-se uma proporção mais significativa de questões relacionadas à marcação do HTML da página avaliada e dos parâmetros relacionados ao conteúdo e informação, tanto no que se refere a erros quanto a avisos. É possível então reconhecer que há um padrão de comportamento em relação a alguns critérios de avaliação utilizados pelo eMAG. Por exemplo, o site do museu digital Rio Memórias teve um total de 8 erros e 120 avisos. Sendo que destes erros, 05 estão relacionados à organização da construção da página de forma lógica e semântica e 01 em relação a fornecer links diretos para blocos de conteúdo, essenciais para um bom funcionamento de ferramentas de leituras de tela.

Houve um resultado similar para todos os outros museus, com uma quantidade similar de erros e avisos, à exceção dos sites do museu Itamar Assunção, que teve um número bastante reduzido de observações, em contraponto com o museu EXEA, que teve uma quantidade expressiva. Dos 257 avisos de atenção, 158 se referem à

organização do código HTML e 26 dos 56 erros encontrados se referem a marcação e conteúdo.

Ainda segundo os desenvolvedores da ferramenta ASES⁹⁴, a nota de avaliação de acessibilidade dada para cada site é representada por um cálculo de porcentagem, sendo realizado ao se considerar somente a quantidade de erros encontrados durante a análise. Segue na Tabela 10 os resultados para cada site.

Tabela 10 - Notas de teste de usabilidade

Site	Nota percentual do teste
Museu Virtual Rio Memórias	82,56%
Museu Marítimo EXEA	81.4%
Museu Itamar Assumpção (virtual)	84.87%
DAS - Museu das Mulheres - MMDAS (virtual)	86.52%
Museu Digital Unila - MUD Universidade Federal Latino-americana	86.96%
Centro de Memória do Esporte (CEMESP)	72.74%
Portal de Arquitetura Alagoana - Universidade Federal de Alagoas	84.35%
Museu da Pessoa	A ferramenta considerou inválido o site

Fonte: Autor

Confirma-se a análise anterior, que denota uma similaridade de comportamento dos sites durante a avaliação, à exceção do site do CEMESP, que teve uma diferença aparentemente significativa em relação aos demais.

Aconteceram resultados similares nos testes utilizando a ferramenta chamada WAVE. A ferramenta realiza testes como: presença de textos alternativos para links e imagens, presença ou não de título da página, baixo contraste dos elementos visuais e inexistência ou quebra de referências WAI-ARIA.

Em termos de acessibilidade para uma pessoa com deficiência visual, torna-se complicado para ela perceber que abriu uma janela ou que apareceu uma mensagem de sucesso ou de erro no meio da página. Para tal, foram definidas as especificações WAI-ARIA, de modo a adicionar algum significado semântico a estes elementos, bem

⁹⁴ Fonte: <https://softwarepublico.gov.br/archives/thread/ases/duvidas-sobre-criterios-de-sucesso>. Acesso em: 24/10/2023

como a dar-lhes foco na interface quando eles aparecem na página, por exemplo. O atributo da função define qual é o modelo de objeto (tais como um artigo, um alerta, ou algo que deslize). Há atributos adicionais WAI-ARIA que fornecem outras propriedades úteis, como a descrição de uma forma, ou o valor atual em uma barra de progresso⁹⁵.

Assim, é importante ter uma ferramenta como o WAVE com capacidade de avaliar este recurso, haja vista o uso massivo de recursos de interatividade baseados em linguagens de programação como *JavaScript* presentes nos sites atuais. A questão atendida aqui se refere ao fato de que códigos como o citado mascaram realizar ações de interação e resposta ao usuário, e as ações de interação deste recurso com o usuário não possuem um código relacionado passível de ser reconhecido pelas ferramentas de leitura de tela. Num website mais avançado, por vezes são usadas tecnologias que fazem com que apareça informação na página sem que seja carregada.

Uma vantagem da ferramenta WAVE é que traz em suas páginas de resultados retornos visuais em forma de ícones para explicitar os erros e avisos encontrados durante os testes. Ícones em vermelho representam erros em acessibilidade que devem ser corrigidos e em verde observações sobre recursos de acessibilidade encontrados na página. Abaixo, a Figura 50 exemplifica a tela de relatório da ferramenta. Utilizada no site do Museu Rio Memórias, com a descrição dos erros encontrados e a disposição deles na interface do site.

⁹⁵ Fonte: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/Accessibility/ARIA>. Acesso em: 18/10/2023

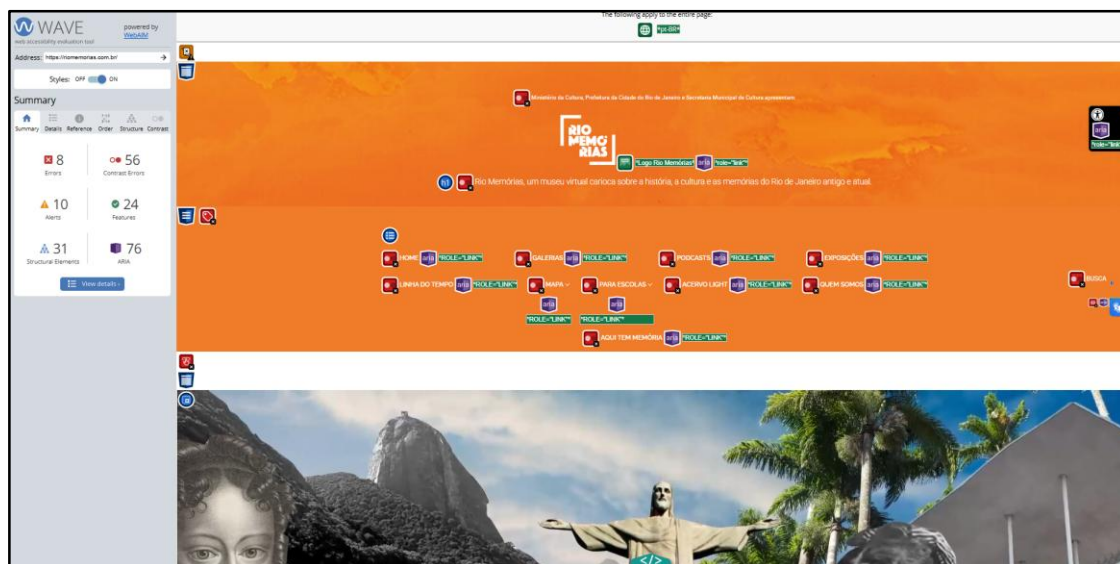


Figura 50 - Tela principal com avisos de acessibilidade da ferramenta WAVE destacados

Fonte: Autor

Uma composição digital de uma página web. O fundo é laranja vibrante, na parte superior, gradualmente misturando-se com branco na parte inferior. No centro da imagem, há um elemento gráfico com o texto "RIO MEMÓRIAS" em letras verdes e brancas. Abaixo, linhas de texto menores descrevem o projeto. Ícones de mapa e caixas de texto com rótulos e links estão espalhados pelo fundo laranja. No canto inferior esquerdo, um painel cinza-azulado apresenta dados sobre a análise da página web. Uma imagem em preto e branco de uma mulher e o Cristo Redentor em segundo plano e uma montanha verde e palmeiras, completam a parte inferior. A composição geral sugere um design de interface de usuário com elementos de avaliação.

Como destaque de resultados dos testes da ferramenta WAVE com os sites escolhidos, tem-se:

- Problemas relacionados ao contraste das imagens onde, com exceção dos sites do Museu Digital Unila e Itamar Assumpção, tiveram diversos avisos sobre baixo contraste nas cores escolhidas para a composição visual dos sites;
- Com exceção do site do museu da Arquitetura Alagoana onde não teve nenhum aviso, nos sites restantes foram encontrados diversos links de imagens sem texto alternativo, interferindo no funcionamento adequado dos leitores de tela, haja vista que não será possível a ferramenta reconhecer a finalidade do link;
- Positivamente, todos os sites tinham marcações e declarações que atendiam aos parâmetros do WAI-ARIA, evidenciando uma preocupação consistente dos criadores dos sites com o acesso às funcionalidades de interação realizadas;

- Alguns sites, como o da Arquitetura Alagoana, não tinham uma boa ordem de ativação dos links, com um salto do primeiro para o último do menu, o que faz com que o usuário com deficiência não tenha uma percepção adequada do sistema de navegabilidade do site.

Em todos os sites havia botões sem descrição de função, o que para alguns exemplos, impossibilita ao usuário saber exatamente qual é a função do botão. A ferramenta WAVE não disponibiliza a exportação de seu relatório detalhado de forma gratuita, assim, será disponibilizado nesta tese somente os resultados detalhados das outras duas ferramentas.

Os resultados das análises evidenciaram que a maioria dos museus virtuais brasileiros ainda não acolhe plenamente aos critérios de acessibilidade, com apenas uma pequena fração adotando medidas efetivas para facilitar o acesso de pessoas com deficiência visual. A ferramenta *AccessMonitor* revelou uma variação significativa nos níveis de conformidade com os princípios de perceptibilidade, operabilidade, compreensibilidade e robustez. Embora alguns museus demonstrem boas práticas, a maioria apresenta deficiências que dificultam a navegação e o acesso ao conteúdo por parte dos usuários com necessidades específicas.

Existem também limitações em algumas soluções escolhidas para promover a acessibilidade visual, como ocorre, por exemplo, em um museu no qual o usuário tem acesso a um vídeo que faz a audiodescrição da página Web, funcionando como um leitor de tela. Essa solução é pouco funcional, já que demanda um maior esforço para atualização simultânea do portal e do vídeo gravado. Outro problema é que, nesse portal, o vídeo está hospedado em uma plataforma pública externa, o *YouTube*. Assim, quando ele termina de ser apresentado, até que haja alguma interação para fechamento da página, a solução mostra outros conteúdos que, porventura, não fazem parte do projeto. Para mais dados dos testes das ferramentas, estão disponibilizados [neste link](#) os relatórios produzidos na análise de cada site no momento da pesquisa.

O impacto desses resultados aponta para a necessidade urgente de melhorias na acessibilidade digital dos museus virtuais brasileiros. Embora seja uma preocupação institucionalizada pelo IBRAM, pelo governo federal por meio de leis de acessibilidade e por organizações não governamentais e da sociedade civil, as ações dos museus virtuais para atender a este público são quantitativa e qualitativamente

insuficientes. É essencial que esses museus adotem as diretrizes da WCAG de maneira mais abrangente, garantindo que todas as suas páginas sejam totalmente acessíveis. Há a necessidade também de desenvolver novos processos e ferramentas tecnológicas que possibilitem maior autonomia para os usuários com deficiência visual no acesso a ambientes virtuais museológicos e na ampliação de suas possibilidades de interação. Essas ações proporcionarão maior acesso à cultura e a inclusão, essenciais em uma sociedade plural.

2.3 Questões em aberto

A partir do conceito de acessibilidade dado pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, as formas utilizadas pelos gestores de museus para tornarem acessíveis os espaços e exposições museológicos devem ser as que proveem “possibilidade e condição de alcance para utilização, com autonomia e segurança, dos diversos espaços, mobiliários, [...] inclusive seus sistemas e tecnologias” (BRASIL, 2015).

Nessa parte da tese, foram relacionadas várias técnicas para adaptação do acesso aos equipamentos culturais, com ênfase ao que é dedicado às pessoas com deficiência visual. De forma geral, é possível identificar que os dispositivos elencados auxiliam a superar, com os limites de cada proposta, as questões levantadas sobre mobilidade e percepção com a atenção aos preceitos-base da acessibilidade.

Entretanto, é possível afirmar que ainda há questões a serem trabalhadas. Em relação ao piso podo tátil, por exemplo, Bigate (2017) nos mostra em sua pesquisa que os gestores e profissionais envolvidos na implementação do piso no Museu do Amanhã não tomaram todos os cuidados necessários para prover a autonomia e segurança necessária para seu uso. A Figura 51 deixa claro os limites que as preparações indevidas dos espaços trazem para o deslocamento do não-vidente quando da implementação inadequada da tecnologia, ao obstruir a passagem com aparatos físicos diversos.



Figura 51 - Barreira obstruindo a passagem do usuário do piso podó tátil

Fonte: BIGATE, 2017, p. 368. Reprodução autorizada pelo autor

Descrição da imagem: Uma composição fotográfica interna que mostra uma fila de espera organizada por barreiras de metal com cordas. A cena se passa em um ambiente moderno e claro, provavelmente um museu ou galeria. As barreiras, feitas de metal brilhante, são dispostas em linha reta, com cordas vermelhas e pretas delimitando o caminho. No fundo, duas pessoas estão em pé, aguardando na fila. Uma mulher, vestindo uma camisa branca e calças escuras, segura uma bolsa amarela. Um homem, parcialmente visível, usa uma camisa azul. O piso é bege claro e limpo, e a iluminação é natural, proveniente de uma fonte fora do quadro. O foco está nas barreiras e na organização da fila, com uma perspectiva em ângulo baixo que destaca as formas geométricas e a repetição dos elementos. A atmosfera é calma e organizada, com um estilo fotográfico documental. Detalhes incluem sinais informativos e elementos táteis no chão, indicando acessibilidade.

Além da não observância do uso adequado das tecnologias assistivas impedirem a performance adequada dos sistemas e do usuário em seu devir para a autonomia, ainda que guiada, tais acontecimentos destacam uma questão a ser discutida pelos governos e gestores de equipamentos culturais: como fazer para que a sociedade não se coloque alheia aos problemas enfrentados pelos indivíduos não-videntes. O exemplo trazido por Bigate (2017) levanta que não é suficiente a implementação de leis, se a cultura da acessibilidade não estiver inserida assertivamente nos atos e pensamentos do cidadão. A legislação é relevante ao impor normativas e consequências, mas os dispositivos assistivos devem ser não somente eficientes em suas propostas, mas utilizados e disponibilizados de maneira adequada, não somente pelo seu público-alvo, mas o que de alguma forma interage com ele também.

Esses princípios, aplicados em espaços museológicos, levantam outra questão: a de como realizar a acessibilidade “não condicionando integradamente as pessoas com deficiência às adaptações especiais nos meios, mas inserindo-as naturalmente no contexto da sociedade” (BANDEIRA *et al.*, 2018, p. 97). Um exemplo de tecnologia que trabalha assim são as portas de abertura automáticas, acionadas pela percepção de presença do usuário. Tais dispositivos inserem as pessoas com deficiência visual no modo de ação dos videntes. Essa ideia discute inclusive as tecnologias assistivas, que, em geral, são focadas em atender necessidades específicas dos usuários. Tais recursos assistivos, no contexto da universalização, acabam por segregar, em vez de incluir. Como cita Bandeira *et al.* (idem), os sanitários são um exemplo: podem ser exclusivos, criando espaços para usos apenas das pessoas com deficiências, ou podem ser inclusivos, quando estes são feitos com assentos que podem ser utilizados tanto por pessoas comuns quanto por indivíduos com deficiências. Esse viés da universalização pode ser percebido na audiodescrição das obras expostas em museus. Interessa tanto ao vidente quanto ao não vidente uma forma de apreender melhor os diversos elementos técnicos ou artísticos que fazem parte do contexto da exposição que está sendo realizada.

Resta denotado a necessidade de constante discussão sobre os dispositivos e tecnologias de acessibilidade atuais e suas possibilidades de uso e performance enquanto mecanismos de inclusão na sociedade. As tecnologias podem balizar o comportamento da sociedade na aceitação das pessoas com deficiência visual enquanto concidadãos, capazes e autônomas. É o que Sassaki (*apud* Bandeira *et al.* 2015) define como acessibilidade atitudinal: “os deficientes serem aceitos sem preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações, pelas pessoas em geral” (p. 96).

3. MUSEU DIGITAL: SISTEMA COGNITIVO DE INTERATIVIDADE

Na interatividade “simétrico-digital”, esse “objeto/informação” realiza uma “performance”. Ele produz significados comparáveis à articulação de um diálogo, através de espaços de negociação chamados de “interfaces” (LEMOS, 1997, p.4)

Oliveira e Camargo (2019) destacam que a nova museologia, na qual o museu digital também é objeto, traz “um pensamento centrado na função social do museu e na sua responsabilidade perante a sociedade a que serve, em sua profusa diversidade e em sintonia com seus problemas, na elaboração de seus potenciais” (p. 47). Ao entender a exposição como texto, que realiza e transporta uma mensagem, e as diversas linguagens expográficas que os novos museus utilizam, têm-se que os processos de interação e percepção das obras expostas fazem parte da performance museal: o museu performa ao construir memórias, organizar e reinterpretar os passados. Não são apenas guardadores, mas produtores de cultura, pois além de representar, apresentam uma realidade para a sociedade. (OLIVEIRA; CAMARGO, 2019).

De acordo com Rosa (2017), no espaço digital, através das tecnologias digitais, essa capacidade do museu físico de executar esse e outros processos performáticos é expandida, dada as possibilidades viabilizadas pela tecnologia:

Os sistemas multimídia estão disponíveis em diversas plataformas e abrangem diferentes serviços, dentre eles, estão os museus, adaptados ao universo digital. As instituições museais, a partir do uso desses sistemas, oferecem informações extras e interação avançada, na qual o visitante pode ter uma experiência em diversos níveis, inclusive, em algumas situações, propicia uma vivência no ambiente expográfico sem que o usuário precise sair da frente do seu computador. Dessa forma, além de abrir novas oportunidades de experimentação para o público, os museus utilizam-se desses meios como estratégias de comunicação com intenção de dar visibilidade à sua instituição. (ROSA, 2017, p. 14)

Assim, no intuito de entender como melhor adequar o museu digital para atender o público alvo desta pesquisa, cabe analisar sobre a performance do museu digital e as tecnologias de interatividade envolvidas em sua realização enquanto parte do processo comunicativo entre espaço museal – obra – visitante, nos suportes de

acesso digital mais utilizados pelas instituições, o website acessado a partir do computador e na forma de aplicativo de celular.

Ao considerar o museu digital, suas potencialidades e seu acesso dado pelas ferramentas e sistemas digitais, como o computador, Manovich (1997), o define como uma interface cultural:

À medida que o papel do computador está mudando de uma ferramenta para uma máquina de mídia universal, estamos cada vez mais "interagindo" predominantemente com dados culturais: textos, fotografias, filmes, música, ambientes virtuais. Em resumo, não estamos mais interagindo com um computador, mas com a cultura codificada em formato digital. Gostaria de introduzir o termo "interfaces culturais" para descrever interfaces em evolução usadas pelos designers de sites, títulos de CD-ROM e DVD-ROM, enciclopédias multimídia, museus online, jogos de computador e outros objetos culturais digitais (MANOVICH, 1997, p. 4)

A interface medeia a relação entre o usuário e o sistema. Em relação às interfaces computacionais, Rocha (2008, p.06) afirma que “[...] uma interface é a base de contato de um sistema com outro sistema/homem, mantendo uma relação de pertencimento e a base lógica de agenciamento/tradução de informações”. Dessa forma, conforme Oliveira (2017 *apud* ROSA, 2017, p. 24), quanto mais se utiliza uma interface, mais imersos se fica em seu sistema: “como em um processo de aprendizado de alta performance, sua utilização torna-se memória-hábito (BERGSON,1999), inscrita no corpo”. A interface pode ser categorizada em: física, que correspondem aos periféricos, por exemplo, o mouse, o teclado, etc.; gráfica, sendo a parte visual, como a tela de um programa, e cognitiva, que utiliza a combinação das outras duas para naturalizar a relação entre o usuário e o sistema (ROCHA, 2008).

Ao utilizar a interface, o sujeito interage com ela. Thurler e Gonçalves (2006) trazem que o conceito de interação veio da física, sendo incorporado por diversas áreas, como sociologia. Gobbi e Bernadini (2013) trazem que a interação não precisa necessariamente de um meio para ocorrer. Acontece em uma conversa informal, pessoal e presencial. Já a interatividade ocorre quando se troca mensagens em uma rede social. A última “simula a interação entre as pessoas através de um meio, seja ele, eletrônico, virtual ou mídia tradicional” (GOBBI, BERNADINI, 2013, p. 45). Do

ponto de vista digital, a interação transmuta-se em interatividade. Lemos (1997) define a interatividade como sendo:

[...] um diálogo entre homens e máquinas (baseadas no princípio da micro-eletrônica), através de uma “zona de contato” chamada de “interfaces gráficas”, em tempo real. A tecnologia digital, possibilita ao usuário interagir, não mais apenas com o objeto (a máquina ou a ferramenta), mas com a informação, isto é, com o “conteúdo”. [...] Essa nova qualidade da interatividade (“eletrônico-digital”), como os computadores e o ciberespaço, vai afetar de forma radical a relação entre o sujeito e o objeto na contemporaneidade. (p.3)

O entendimento de Lemos reafirma como a interatividade transforma a relação entre a pessoa com deficiência visual, enquanto sujeito, e o museu digital, enquanto objeto.

Scortegagna e Bruno (2022), trazem Silva (2014), que destaca três fundamentos da interatividade que corroboram a visão de Lemos:

- **Participação / intervenção** – A ação implica intervenção e interferência, assim, quanto mais dessas implicações houver sobre o conteúdo, mais interativo ele será.
- **Bidirecionalidade / hibridação** – “A comunicação pressupõe, bidirecionalidade” (SILVA, 2014, p. 256 *apud* SCORTEGAGNA e BRUNO, 2022, p. 6) o que a torna uma produção conjunta entre os participantes da comunicação, podendo viabilizar integração de sentidos, ideias.
- **Permutabilidade / potencialidade** – trata das múltiplas redes de comunicação, que em um movimento simbiótico, articulam a virtualização, simulação ou troca de conceitos e sentidos.

A classificação de Silva dialoga com o processo comunicacional que ocorre durante o ato de ação sobre um conteúdo e como a interatividade expande a performance da relação entre o usuário e o sistema.

O estudo de Steuer (1993), complementa o entendimento sobre interatividade. Segundo o autor, interatividade é definida como sendo “*the extent to which users can*

*participate in modifying the form and content of a mediated environment in real time*⁹⁶” (p. 14). Ainda segundo Steuer, três fatores contribuem para a ocorrência da interatividade: velocidade, amplitude e mapeamento. Abaixo, a explicação a que cada uma se refere:

- **A velocidade de resposta do sistema**, se em tempo real ou não, diz do quão rápido uma ação do usuário altera ou interfere no sistema mediado. Quanto mais próximo de uma mudança em tempo real, mais veloz e mais natural o sistema se torna para um usuário.
- **A amplitude** se refere a quantidade de atributos de uma interface que pode ser modificada, ou dada a interação com o usuário, além da variação de possibilidades de interação para cada elemento. Uma interface com muitas possibilidades de uso, traz a sensação maior de interatividade para o usuário: a ordem na qual os elementos aparecem, a organização espacial desses na interface, a intensidade de sons e vibrações, etc. Tudo que pode ser utilizado para ampliar a interação e experiência do usuário com o sistema, diz da amplitude de interação.
- **O mapeamento**, se refere à forma como as ações humanas estão conectadas às ações em um ambiente mediado. Podem ser arbitrários, como escolher mover a cintura para aumentar o volume de um sistema de áudio, ou naturais, como fazer o movimento de pinça para pegar algo ou de mover a mão com o dedo indicador em riste para ativar algum comando do sistema através da ação de pressionar um botão de sua interface.

Laurel (*apud* PRIMO e CASSOL, 1999), também categoriza a interatividade: considera a frequência em que ocorre (momentos em que se pode reagir a algo), quantas escolhas são possíveis (amplitude) e qual o impacto que têm, qual relevância, ou como ela chama, significância da ação. Essa classificação permite atribuir níveis de interatividade. Um baixo nível seria dado por poucas possibilidades de escolha, com pequeno impacto no processo relacional entre o usuário e o sistema. Já um alto

⁹⁶ O grau em que usuários podem participar na modificação da forma e do conteúdo de um ambiente mediado em tempo real (tradução livre do autor)

nível teria uma variedade maior de possibilidades de escolhas, com um impacto também maior no relacionamento entre os entes participantes do processo interacional.

Primo e Cassol (1999), trazem ainda Lippman, que define interatividade como sendo uma atividade mútua e simultânea, em direção a um objetivo único. Ou seja, usuário e sistema atuam em conjunto, como um processo conversacional, corroborando a visão de Lemos. Lippman (1988 *apud* PRIMO; CASSOL, 1999) destaca quatro características para um sistema ser reconhecido como interativo:

- **Interruptabilidade:** Cada participante deve conseguir interromper o processo, como em uma conversa.
- **Granularidade,** que trata qual é o menor elemento ao qual se pode interromper a conversa. No caso de uma interface, seria após a realização de um gesto, ou o processamento completo de um comando dado por um dos participantes.
- **Degradação graciosa,** que trata sobre o fato de que o sistema em geral não tem resposta para todas as indagações, mas não pode simplesmente encerrar o processo conversacional, deve tratar a questão sem deixar o outro participante “travado”, sem possibilidade de reação.
- **Não – default,** sobre o sistema não forçar um sentido de uso para seu usuário, dando liberdade e autonomia para escolher seus caminhos e direção de uso do sistema.

A interatividade, vista desta forma, reforça o entendimento de um processo relacional, comunicativo, realizado entre dois entes, mútuo. Esse entendimento corrobora Sims (1995), outro autor estudado por Primo e Cassol, que destaca o fato de que a interatividade não pode ser mais tratada como sendo somente o ato de selecionar ou ativar comandos em interfaces gráficas. Tratando a interatividade como uma força relacional, considera

Que a implementação da interatividade é uma arte pois ela exige a compreensão das amplitudes de níveis e demandas, incluindo o entendimento do aluno, uma apreciação das capacidades de engenharia de software, a importância da produção rigorosa de contextos instrucionais e a aplicação de interfaces gráficas adequadas. Isto é, interatividade deveria ser mais do que “apontar e clicar”. [...]. Nesse caso, emerge uma interação de qualidade, desde

que as respostas do computador sejam adequadas com as necessidades informativas do usuário. (PRIMO, CASSOL, 1999, p. 71)

Essa percepção vai ao encontro do que este estudo defende, na medida em que criar uma interface para a pessoa com deficiência visual deve considerar suas necessidades e possibilidades de acordo com seus limites dados pela ausência de visão. Mais, as ferramentas assistivas possibilitam o uso das interfaces criadas para videntes, como o leitor de tela que transcreve a interface para o verbal, mas é um processo, uma adaptação para inclusão. Surge então a seguinte questão: Quais interações poderiam ser criadas ao se projetar a interatividade com um sistema para a pessoa com deficiência visual? A resposta, indicada por Sims, é que devem ser as mais próximas possíveis da capacidade do usuário, pensando em suas peculiaridades.

Vários museus digitais possuem ferramentas que trazem novas e diversas possibilidades de interatividade com as características descritas acima, e estas contribuem para experiências cada vez mais desconectadas de uma museologia tradicional, pautada pelo objeto em si (ISRAEL *apud* MARTINS; BARACHO, 2018).

O museu MUVA - *Museo Virtual de Arte de El País*, por exemplo, foi inaugurado em 20 de maio de 1997, com a intenção de expor obras que normalmente as pessoas não têm acesso, como coleções privadas. De acordo com Harber (2012), foi patrocinado desde o início pelo jornal El País. Entre seus objetivos estava o de recriar de alguma maneira a experiência de estar em um edifício museal. Para tanto, traz em suas exposições ambientes que reproduzem espaços tridimensionais, como chama a autora, uma arquitetura virtual.

El MUVA es concebido como un instrumento social y educativo para solidificar la cultura promoviendo al Uruguay en una de sus facetas ás notables através de imágenes y textos, MUVA provee experiencia, información, conocimimiento y acceso a material que no está visible a la vez que suscita posibilidades de interpretación y conocimiento. (HARBER, p. 108)

Para o MUVA, foi constituída uma equipe de arquitetos que criou uma estrutura similar a um museu físico, com andares e espaços diversos conectados. Após, esse desenho foi finalizado em um programa de desenho 3D, com o máximo possível de

proximidade com um ambiente físico. As Figuras 52 e 53 mostram os ambientes do MUVA acessíveis pela internet.

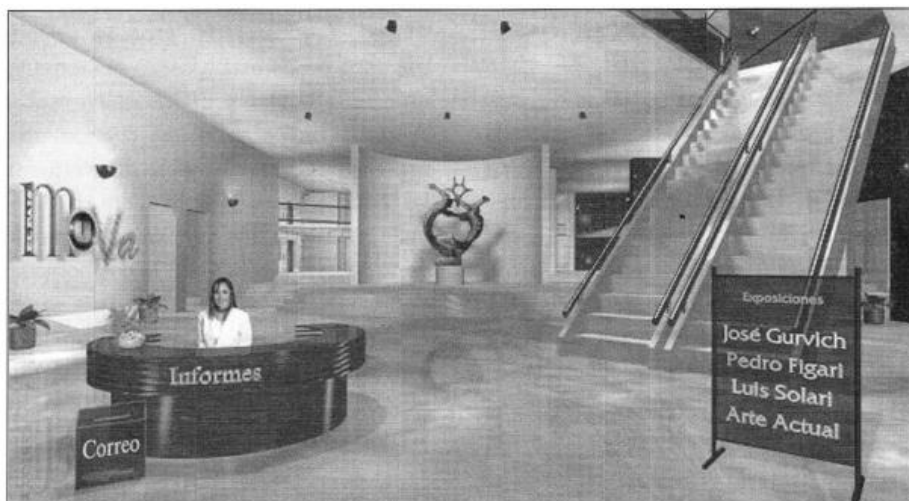


Figura 52 - Hall do MUVA

Fonte: (HARBER, 2012, p. 111)

Descrição da imagem: A imagem em preto e branco retrata o interior de um saguão moderno. No centro, uma mulher de pele clara, aproximadamente 30 anos, com cabelo escuro e liso, veste uma camisa branca, sentada atrás de uma recepção curva, com a palavra "Informes" escrita na frente. A mulher olha diretamente para a câmera com um leve sorriso. A recepção é escura e elegante, com um balcão inferior para correspondência ("Correo"). À esquerda, o logo "Nova" é visível na parede. Atrás da recepção, no fundo, há uma escultura abstrata em um pedestal. No canto direito, uma escada rolante sobe, e ao lado, um quadro exibe uma lista de exposições de arte. O ambiente é iluminado uniformemente, criando uma atmosfera limpa e sofisticada.

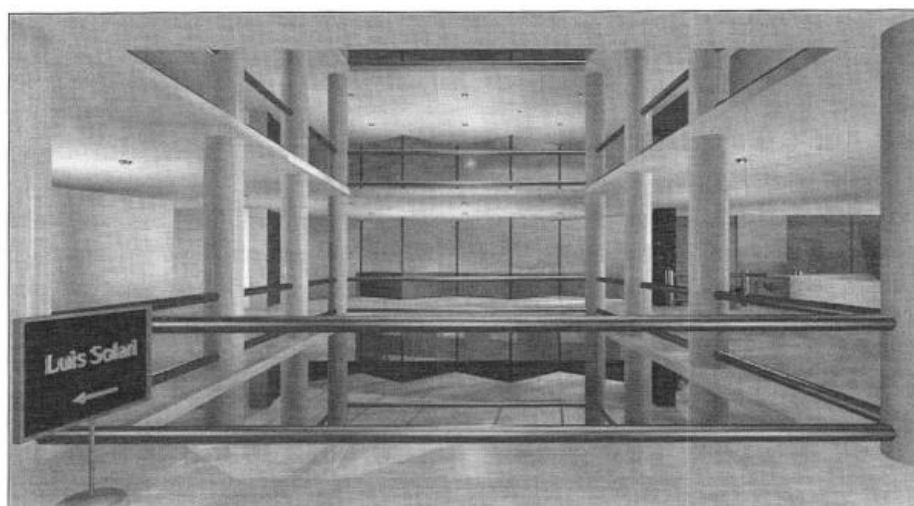


Figura 53 - Espaço digital do MUVA

Fonte: (HARBER, 2012, p. 111)

Descrição da imagem: Uma representação arquitetônica em preto e branco de um espaço interior de múltiplos níveis, possivelmente um museu ou galeria. O foco principal é a estrutura interna, com colunas cilíndricas que suportam vários andares e plataformas, criando um layout aberto e simétrico. Corrimãos metálicos percorrem as bordas, demarcando áreas de circulação. Na parte inferior esquerda, uma placa indica "Luis Solari" com uma seta, sugerindo uma direção.

A visitação ao MUVA é similar as visitas virtuais disponibilizadas no site www.eravirtual.org, onde a visita é realizada a partir de cliques em pontos específicos do espaço digital ou com o uso das setas do teclado, para direcionar para frente, para trás ou para os lados.

Com acessos diários em torno de 4 a 9 mil usuários únicos por dia, além das mais de 60 premiações nacionais e internacionais recebidas, o museu MUVA se tornou uma referência em termos de projeto museal digital. Recebendo em 1998 o prêmio *Best Virtual Exhibition*, selecionado por uma equipe de jurados no Congresso de Museus e Web em Toronto.

A experiência que o MUVA traz para seus visitantes videntes reverbera as possibilidades dadas pelas humanidades digitais e consolida o museu digital, em todos seus formatos, como uma opção que não só complementa o espaço físico, mas também se torna autossuficiente na realização de um processo comunicacional com seus visitantes. Essa característica é defendida por Primo e Cassol (1999), ao destacarem que em um sistema a interação do usuário com a ferramenta pode ser reativa ou mútua. A primeira, trata da relação com um sistema fechado, onde as ações são definidas e não podem ser alteradas, e por isso, não evoluem. Se uma situação não for planejada, o sistema não consegue nem funcionar. É uma relação de utilização por estímulo e resposta definidos e imutáveis. Já na interação mútua, encontrada no museu MUVA, existe o processo de modificação, de alteração da relação baseado na forma como o sistema ou o usuário tratam a resposta do outro, que pode variar conforme a situação em que se encontra.

Não temos um caminho fechado a ser percorrido pelo visitante, delimitado pelo sentido e narrativa do processo comunicacional definido pelo museu, mas sim um aberto, onde a pessoa pode escolher o espaço que deseja visitar primeiro, e a partir dessas escolhas, o museu pode atualizar suas exposições enquanto tema e locais segundo o interesse de seu visitante, em uma relação comunicacional e de interação entre as partes. Seria uma visão, de acordo com Primo e Cassol, de construção do conhecimento resultante da interação ativa e participativa entre as duas partes: “O conhecimento é construído interativamente entre o sujeito e o objeto. Na medida em que o sujeito age e sofre a ação do objeto, sua capacidade de conhecer se desenvolve, enquanto produz o próprio conhecimento.” (PRIMO, CASSOL, 1999, p.

75). Os pesquisadores entendem essa relação como construtivista interacionista, no contexto que Piaget trata esses termos, na medida em que nenhum conhecimento, ainda que através da percepção, é uma simples cópia do real, e nem se encontra totalmente determinado pela mente do sujeito: é um produto da interação entre estes dois elementos.

Esse ponto é essencial para o desenvolvimento das ferramentas digitais e sua interatividade. Trazendo a importância do usuário na formação das características da ferramenta digital, como sugere Sims em seu estudo, em conjunto com a presunção da interatividade ser uma forma de relação mútua, como defendido por Primo e Cassol, evidencia-se a necessidade de analisar a performance dessa relação: “quer-se valorizar a própria interação. O que acontece entre os interagentes. Trata-se de estudar a qualidade da relação que emerge da ação entre eles’ (PRIMO, CASSOL, 1999, p. 77)

A qualidade da relação entre os dois entes envolvidos na interação, pode ser entendida também como resultado de outra característica do processo relacional: o engajamento. Laurel (1991) *apud* Steuer (1999), define-o como sendo um estado emocional, que atua como fator essencial para gerar uma sensação de “primeira personalidade”. Um estado emocional e cognitivo de envolvimento ativo, interesse e conexão com uma determinada atividade, ambiente ou tecnologia. Ele ocorre quando uma pessoa está profundamente concentrada, interessada ou imersa em uma experiência, seja ela uma conversa, uma tarefa criativa, um jogo ou o uso de tecnologias interativas, como, por exemplo, sua imersão durante uma exposição digitalizada. Isso pode levar a um estado onde a pessoa suspende voluntariamente a descrença para aproveitar plenamente a experiência:

[...] para apreciar uma peça, precisamos suspender temporariamente (ou atenuar) nosso conhecimento de que é “fingimento”. Fazemos isso “voluntariamente” para experimentar outras respostas emocionais ao observar a ação. [...] pode ser visto quase de forma idêntica em jogos de computador, onde sentimos pelos personagens e com os personagens (incluindo nós mesmos como personagens) de maneiras muito semelhantes. (Laurel, 1991, p. 113 *apud* STEUER, 1999, p. 18)

O engajamento do público eleva a eficiência e capacidade do museu digital de levar a uma percepção mais imersiva das exposições. Por exemplo, a realização de

passeios virtuais a partir da digitalização desses, como o MUVA, cria ambientes altamente imersivos e com possibilidades distintas de interação e comunicação entre o museu – obra – visitante.

A partir da digitalização de espaços e objetos tem-se a possibilidade então de realizar passeios virtuais por espaços que sejam por motivos de proteção ao local, sejam por questões econômicas ou políticas, não seria possível conhecer. O passeio digital utiliza uma combinação de tecnologias tais como escaneamento de ambientes, realizado, por exemplo, através de equipamentos como scanners laser 3d, e fotogrametria, o qual é uma técnica fotográfica que permite a “obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas” ⁹⁷, segundo a *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*, ASPRS.

Como exemplo têm-se os passeios virtuais criados pela empresa *Matterport*. Uma das características da tecnologia desenvolvida pela empresa é que ao utilizar em conjunto ambientes ou objetos criados em 3D, com fotos tiradas em altíssima resolução, se consegue uma reprodução bastante fiel e em alta qualidade do espaço escolhido. Através da tecnologia disponibilizada pela empresa *Matterport*, os responsáveis pelo museu podem criar visitas guiadas com caminhos pré-definidos e pontos de interesse interativos que suportam não somente texto, mas anexos com imagens, áudios e vídeos.

O site giza.mused.org⁹⁸ traz uma exposição criada em uma parceria do Ministério do Turismo e Antiguidades do Egito e do Projeto Giza da Universidade de *Harvard*. Através do portal, utilizando o sistema criado pela empresa *Matterport*, é possível realizar visitas guiadas com artefatos, fotografias e materiais de investigação sobre o cemitério do planalto de Gizé.

Observe na Figura 54, que traz uma ilustração da interface que o sistema proporciona para uma visita digital da Tumba da Rainha Meresankh III, onde através de pontos de movimentação e interesse, permite se aproximar de um determinado local no modelo digital e fornecer informações pertinentes à exposição.

⁹⁷ Fonte: <https://www.asprs.org/organization/what-is-asprs.html>. Acesso em: 04/10/23

⁹⁸ Fonte: <https://giza.mused.org/pt/>. Acesso em: 04/10/2023

Como visto na Figura 55, o sistema é bastante realista, aumentando a sensação de imersão, ainda que esteja sem algum anteparo para o olhar. E o espaço permite ainda, por exemplo, medir os espaços e esculturas, trazendo possibilidades de fruição que não seriam possíveis em uma exposição física. Além disso, é possível utilizar ainda óculos de realidade virtual como anteparo para acesso aos espaços, o que aumenta e muito a sensação de imersão.



Figura 54 - Exposição em realidade virtual com o sistema Matterport

Fonte: <https://my.matterport.com/show-mds?m=d42fuVA21To>. Acesso em: 10/02/2020

Descrição da imagem: A imagem panorâmica mostra o interior de uma tumba egípcia antiga. As paredes são adornadas com hieróglifos e pinturas murais, exibindo cenas da vida após a morte e rituais religiosos. A iluminação suave revela a textura das paredes de pedra e os detalhes intrincados das obras de arte. O chão de madeira adiciona um toque moderno ao ambiente histórico. A perspectiva panorâmica oferece uma visão abrangente do espaço, permitindo que o espectador explore os diferentes cantos da tumba. Círculos azuis flutuantes indicam pontos de interesse ou áreas interativas dentro da tumba.

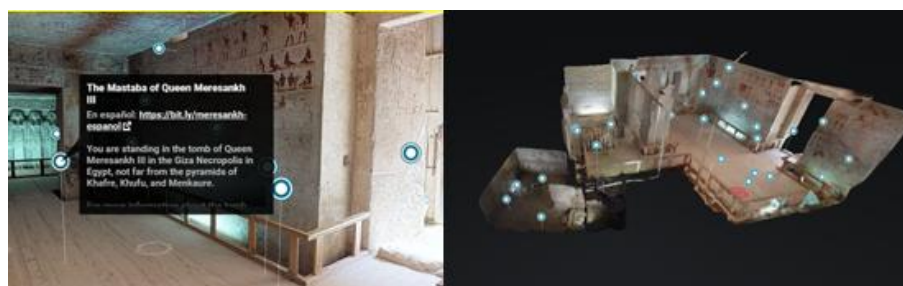


Figura 55 - Painel informativo e maquete da exposição

Fonte: <https://my.matterport.com/show-mds?m=d42fuVA21To> - Acesso em: 10/02/2020

Descrição da imagem: A imagem mostra duas perspectivas da Mastaba da Rainha Meresankh III. À esquerda, uma visão interna da tumba revela paredes adornadas com hieróglifos e pinturas antigas. Uma placa informativa indica que o espectador está dentro da tumba da Rainha Meresankh III, localizada na Necrópole de Gizé, no Egito, próxima às pirâmides de Khafre, Khufu e Menkaure. À direita, uma representação em planta baixa 3D da tumba é exibida, com pontos de luz marcando locais de interesse ou pontos de vista dentro da estrutura. A planta baixa oferece uma visão geral do layout da tumba e sua arquitetura.

Outra forma de influenciar o engajamento do visitante é trazer novas formas de interação que os visitantes têm com as obras expostas. Um exemplo é evidenciado na Figura 56, sendo a tela principal do site da exposição digital sobre a obra de Pablo Picasso, Guernica. Oferecida pelo *Museo Nacional Centro de Arte - Reina Sofia*, localizado em Madri. Com acesso através do endereço eletrônico <https://guernica.museoreinasofia.es/>⁹⁹, traz, a partir de uma pesquisa em mais de 2000 documentos, diversos relatos e fatos até então desconhecidos do grande público sobre a obra.

Chamada de “Repensar Guernica”, traz diversas novas formas de interação com o conteúdo exposto, como, por exemplo, a sessão ‘cronologia’, que conta com uma representação em forma de linha de tempo interativa, onde é possível, ano a ano visualizar as fotografias, relatos ou documentos impressos como jornais e capas de revistas, além de imagens dos desenhos originais realizados pelo artista.

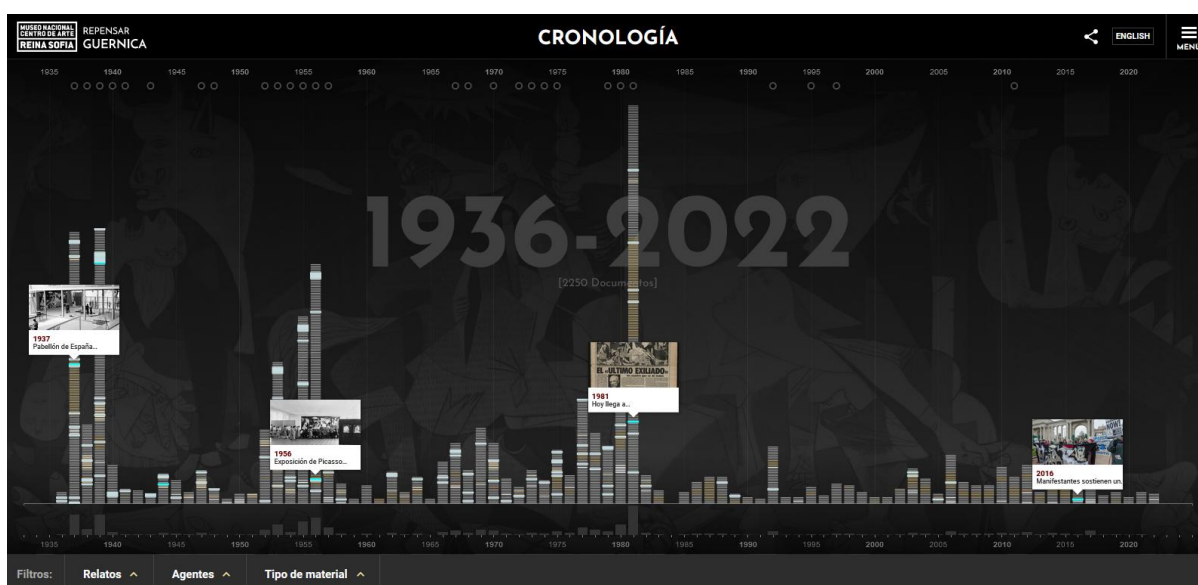


Figura 56 - Tela da sessão cronologia

Fonte: <https://guernica.museoreinasofia.es/cronologia/#>. Acesso em: 16/07/2023

Descrição da imagem: A imagem mostra uma linha do tempo intitulada "Cronología", que vai de 1936 a 2022. Ela está relacionada à pintura Guernica, documentando eventos e materiais ligados à sua história. A linha do tempo é representada visualmente com barras verticais de alturas variadas e inclui imagens e anotações de texto em pontos específicos, como "1937: Pabellón de España", "1956: Capuchinos de Prance", "1981: Replega II" e "2011: Manifestaciones contra la G." A interface também inclui opções de filtro para "Relatos", "Agentes" e "Tipo de material."

⁹⁹ Acesso em: 16/07/2023

Há também uma sessão chamada *Contra-archivos (im)posibles*, mostrada na Figura 57, que contém um mapa de relações da obra com os eventos históricos correlacionados, que tem também como objetivo discutir de forma crítica a documentação como um processo de categorização de arquivos, haja vista que as relações em torno de uma obra não são finitas. A teia mostrada ao visitante representa a magnitude de caminhos e relações que a obra de Salvador Dali tem com a contemporaneidade, mas representa um exemplo, uma metáfora da infinidade documental histórica sobre as diversas obras e exposições existentes.

Ao mover sobre qualquer um dos círculos, se desvela relações com eventos ou documentos, e ao clicar, se sobrepõe uma janela com diversas informações sobre o item ativado. Pode-se, conforme o documento, baixar versões digitais para o computador do usuário, assim como entender em que contexto se encontra.



Figura 57 - Tela da sessão *contra-archivos (im)posibles*

Fonte: <https://guernica.museoreinasofia.es/contrarchivos-imposibles/es>. Acesso em: 16/07/2023

Descrição da imagem: A imagem apresenta um mapa ou diagrama interativo sobreposto a um fundo estilizado que remete à obra "Guernica" de Picasso. O título do trabalho é "CONTRA-ARCHIVOS (IM)POSIBLES", e seu foco central é a Guerra do Iraque (2003–2011), destacada como elemento principal. O diagrama estabelece conexões entre essa guerra e outros eventos históricos marcantes, como: Abu Ghraib (2003), Guerra do Vietnã (1965–1975), Massacre de My Lai (1968), Protestos organizados por AWC e GAAG contra a Guerra do Vietnã, o massacre de My Lai e o MoMA. Visualmente, o esquema utiliza um fundo escuro com texto e linhas claras, criando contraste. Ícones circulares representam cada evento. Os logotipos do Museu Reina Sofía e do Guernica aparecem no canto superior esquerdo, enquanto opções de navegação e idioma estão no canto superior direito. A imagem como um todo propõe uma reflexão crítica sobre os temas da guerra, violência e protesto, conectando esses acontecimentos à simbologia poderosa da obra "Guernica".

Há também um formato gigapixel, que permite ampliar a imagem a um tamanho possível de enxergar a textura, respingos e craqueados presentes na obra, permitindo uma proximidade inacessível para a maioria dos visitantes na obra em seu local de exposição físico, mostrada na Figura 58.

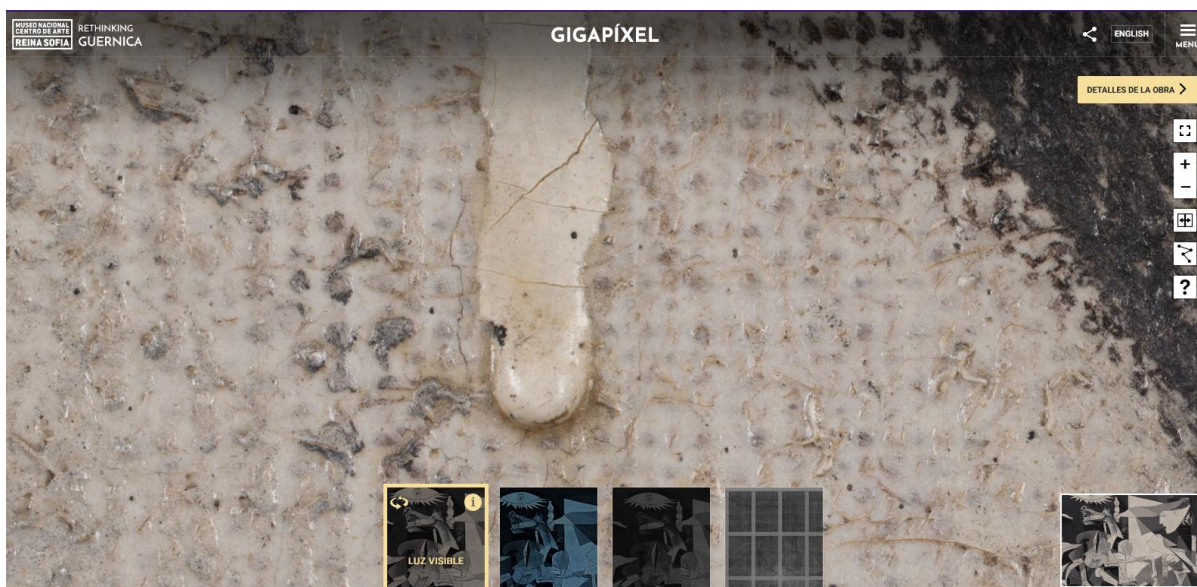


Figura 58 - Tela da sessão Gigapixel

Fonte: <https://guernica.museoreinasofia.es/contraarchivos-imposibles/es>. Acesso em: 16/07/2023

Descrição da imagem: A imagem mostra uma visualização em close, em altíssima resolução (gigapixel), de uma seção de uma pintura — o "Guernica" de Picasso, com base nos logotipos presentes. A superfície da obra aparece texturizada e envelhecida, com rachaduras visíveis, descoloração e o que parece ser uma mancha ou escorrimento vertical no centro. Um padrão em grade é sutilmente perceptível sob a textura da superfície. A paleta de cores é suave e monocromática, composta por tons de branco, cinza e preto. À direita da imagem, há uma barra de ferramentas com opções como "Detalles de la Obra" (Detalhes da Obra) e controles de zoom. Na parte inferior, aparecem miniaturas que provavelmente representam modos de visualização ou seções diferentes da pintura. A impressão geral é de um foco extremo nos detalhes físicos e no estado de conservação da obra.

Na parte debaixo da tela, acima da imagem visualizada do quadro, há a possibilidade de observar a imagem em versões que representam a obra enquanto observada com a luz visível, luz ultravioleta, infravermelho ou como em uma radiografia, trazendo informações como o estado de conservação, a trama da tela, deformações e formatos de pinceladas.

Todas essas possibilidades descritas vão ao encontro do que o pesquisador Martins define, a partir de seus estudos, o que são os objeto culturais digitais¹⁰⁰ e suas possibilidades de interação. Os objetos culturais, sejam peças antigas, como

¹⁰⁰ Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=LIJzLsKrH2s>. Acesso em: 17/04/2025

esculturas ou pinturas, podem ser pesquisados e/ou preservados para fruição cultural. O museu, enquanto equipamento cultural, tem como uma das ações a gestão de objetos culturais, em uma prática de preservação e documentação de memória. Digitalizados, agora objetos culturais digitais, ainda parte da missão museal, trazem novas possibilidades de configurações e uso possíveis: a integração de diferentes mídias; a velocidade de acesso a eles; a integração de seu conteúdo a outros objetos; bem como serem sensorizados para perceberem e reagirem a contextos que estão ao seu redor e além de poderem ser associados a outros objetos, formando uma rede cultural. O quadro Guernica, enquanto objeto digital, é distribuído, interativo. Não apenas um arquivo, mas um conjunto de camadas de informação que permite uma variedade de ações e interação. Isto diz também da expansão de experiência que se tem com o objeto cultural digital. Enquanto físico, existe uma possibilidade de interação. Enquanto digital, pelas características já relacionadas, multiplicam-se as possibilidades de fruição. Não é o mesmo objeto mais. É outro. Não é a mesma experiência, a visita ao museu físico e a relação com a obra exposta, é outra.

Com o engajamento do usuário, promovido pelo uso adequado da interatividade, é possível ocorrer também um fator chamado por Lemes de Retribalização Eletrônica, que trata da percepção da alteração de pertencimento de determinada “tribo social” em direção à outra. Esta movimentação pode ser entendida como a transitoriedade de estados de determinado sujeito, de uma situação para outra, de se sentir pertencente a um processo e entender-se movimentando em direção a outro, se aproximando ou efetivamente se sentindo partícipe. A pessoa com deficiência visual, na medida em que atua com a interface, pode se perceber parte de um estado de efetivação de mudança de estado, de não acessível, dado seu limite visual, para a completude de capacidade de utilização plena do sistema, como um vidente.

Isso leva a algumas perguntas para o museu: quais relações podem ser estabelecidas entre seus visitantes e os objetos digitais? E no caso das pessoas com deficiências visual, como melhorar a performance desta relação, a partir das possibilidades dadas pelas características dos objetos digitais? Tais questionamentos serão discutidos a seguir, ao pensar os museus como ferramentas cognitivas.

3.1 Museus Cognitivos

As tecnologias digitais de comunicação e informação, também chamadas por Matta (2006 *apud* MATTA 2020) de ferramentas cognitivas, representam a expansão da mente humana, ao possibilitar novas relações e experiências, em processo de transformação e concretização contínua (MARTINS, *apud* MATTA, 2020). A partir desse conceito e das características que são inerentes a si, pode-se afirmar que a internet é uma ferramenta cognitiva, haja vista que possibilita a inovação, a ubiquidade e a interação entre os usuários através das ferramentas de interatividade com a própria rede. Os autores afirmam ainda que os museus também são ferramentas cognitivas, pois

[...] Além de privilegiar a memória de um povo, eternizam conhecimentos culturais e sócio históricos, e são um dos elementos capazes de propiciar para as gerações futuras a compreensão de que se vive em uma sociedade plural e inclusiva. (MATTA; 2020, p. 103793)

Nesse processo, a digitalização do museu, “privilegia a comunicação, o dialogismo, de tal maneira que a interatividade se torna parte integrante das ações museológicas” (Idem, 2020). Assim, o sujeito que visita o museu digital não é apenas um visitante, mas um participante ou colaborador do museu em si, consoante as possibilidades dadas a partir da expansão de relações e experiências que o ambiente museal digitalizado possibilita dentro de suas capacidades.

Isto reflete e induz ao surgimento de novas instituições museológicas que, com novas maneiras de expor, tem dentro de suas possibilidades de conteúdo as mais diversas temáticas. Diferente da perspectiva clássica museal, não estão conectadas a uma coleção específica de objetos, como é o caso, por exemplo, do Museu da Língua Portuguesa em São Paulo e do Museu do Amanhã no Rio de Janeiro (SILVA, 2018). Estes novos mecanismos expositivos,

A era das experiências multidimensionais e multissensoriais chegou. Os visitantes podem mergulhar em ambientes recriados que os cercam com imagens de vídeo de alta definição, sons de alta fidelidade, realidade virtual, cheiros, texturas, cores e vibrações. [...] quando perguntados diretamente, a maioria dos visitantes reconhece hoje que a aplicação da tecnologia e da mídia nos museus abriu oportunidades para diferentes graus de profundidade de informações

e opções que facilitam a flexibilidade e a escolha individual. (Falk; Dierking, 2013, p. 118, *apud* SILVA, 2018, p. 13)

Esta parte do texto visa compreender, em primeiro lugar, através do estudo dos oito museus virtuais analisados no capítulo anterior¹⁰¹, considerando agora um recorte com ênfase nas tecnologias utilizadas em seu desenvolvimento, que sejam focadas em interatividade, quais são as possibilidades de interatividade com o acervo, com interferência ou não do usuário no conteúdo. A ideia não é criar um panorama ou se aprofundar nos aspectos de interatividade de cada museu, mas analisar, em alguns exemplos, como esses espaços trabalham o acesso digital a seus acervos e quais são as ferramentas para interatividade do usuário com a interface disponibilizada. Este estudo vai possibilitar compreender como elas influenciam a experiência de visita ao espaço museal pesquisado.

Primo e Cassol chama a atenção para a necessidade deste estudo, pois no anseio de desenvolver uma solução que atenda às necessidades do usuário, “a ênfase recai sobre a criação de ‘meia-dúzia’ de possibilidades que tentam codificar a singularidade cognitiva humana, em toda sua multiplicidade, em poucos modelos”. (1999, p. 79) A relação então passa a ser limitada, na medida em que os usuários devem se adequar aos modelos disponíveis. Manovich traz em seu artigo sobre Interfaces culturais uma descrição desse processo:

Hoje, à medida que o computador começa a hospedar aplicações muito diferentes para acesso e manipulação de dados e experiências culturais, suas interfaces ainda dependem de metáforas antigas e gramáticas de ação. Assim, interfaces culturais previsivelmente usam elementos de uma HCI de propósito geral, como janelas roláveis contendo texto e outros tipos de dados, menus hierárquicos, caixas de diálogo e entrada por linha de comando. Por exemplo, um CD-ROM típico de “coleção de arte” pode tentar recriar “a experiência de um museu” apresentando uma renderização 3D navegável de um espaço de museu, enquanto ainda recorre a menus hierárquicos para permitir ao usuário alternar entre diferentes coleções de museu. (1997, p. 23)

Manovich destaca ainda que as interfaces culturais, como os museus digitais, têm uma linguagem híbrida, dialogando com a interação entre questões artísticas e

¹⁰¹ O museu do CEMESP não se encontrava ativo no momento dessa análise, realizada entre 15 de março e 15 de abril de 2025 (N.A.)

computacionais. Enquanto espaços museais, suas exposições são analisadas, vistas. O sistema computacional vai além, permitindo a interatividade. Nesse processo, deve-se então perceber a abrangência das potencialidades de escolhas possíveis e limitações das tecnologias digitais para a disponibilização de museus virtuais e sua relação com pessoas com deficiência visual. Como afirmam Primo e Cassol (1999), no sistema de interação mútua, existe a possibilidade de evolução interativa, com a relação “se desenvolvendo em espiral (jamais voltando em círculo fechado para o mesmo ponto anterior).” (p. 79)

Em um segundo momento, serão analisados os portais dos 10 museus mais visitados no Brasil, também já listados. Tendo em vista sua representatividade, com quase 8 milhões de visitantes em 2023, são museus que têm um acervo artístico relevante, e também por isso, aventou-se a hipótese, de que devem ter seu acesso não somente por meio físico, mas também digital e interativo. Não são parte seletiva dos critérios elencados desta pesquisa, mas o estudo desses vai permitir confrontar os dados cadastrados na plataforma MuseusBr, a qual não os contabiliza como museus virtuais ou híbridos (físicos e virtuais), pois não foram cadastrados como tais. Isto pode evidenciar a necessidade de atualizar o sistema do próprio IBRAM, educando os representantes museais a realizar um cadastro com informações mais assertivas em relação ao que realizam.

Em um terceiro momento, será verificada a existência de aplicativos digitais destes museus pré-selecionados, e analisados de forma qualitativa, para entender como os museus habilitam a visitação de seus acervos em dispositivos móveis, e se tem ferramentas de acessibilidade digital voltadas para o público com deficiência visual, distintas das já oferecidas pelo sistema operacional utilizado no aparelho.

A análise da existência de aplicativos se justifica pela hipótese de que para os equipamentos culturais, ter tecnologias que permitam o acesso e que ainda sejam realizadas a partir de interfaces naturais, melhora a performance da relação entre o museu e o visitante. Sendo o suporte digital mais utilizado hoje pela população no consumo de informação digital (principal suporte de acesso à internet, utilizado por

99% dos pesquisados - segundo a pesquisa do CGI - Domicílios 2023¹⁰²), entender seu uso como recurso de comunicação pelos museus selecionados vai permitir compreender se e de que maneira os museus brasileiros utilizam este equipamento em favor da difusão cultural.

3.2 Análise das opções de interatividade dos websites pré-selecionados

3.2.1 Museu da Pessoa: comunicação e colaboração

O Museu da Pessoa é um exemplo de ferramenta cognitiva colaborativa. Fundado em 1991, quando, no MIS, em São Paulo, a exposição Memória & Migração inaugurou um espaço para que toda e qualquer pessoa pudesse contar sua história. Dedicar-se, de acordo com seu estatuto social disponível no site¹⁰³,

[...] a promoção da ética, da paz, da cidadania, dos direitos humanos, da democracia e de outros valores universais, através do registro, da preservação e da socialização de histórias de vida e da constituição de uma rede virtual de histórias de vidas que promova mobilização e ação comunicativa entre os grupos sociais. (ESTATUTO SOCIAL, 2018, p.2)

Sejam de destaque ou não na comunidade, o acervo tem cerca de 20 mil histórias de vida que fazem com que tanto contadores quanto ouvintes sejam influenciados pela ação. Por exemplo, Paulo Freire, entrevistado em 1992 para o projeto Memória Oral do Idoso, afirma que as memórias de si o ajudam a entender as tramas da qual fez parte. Dona Matilde Lajta, participante da primeira exposição em 1991, ainda em espaço físico, disse:

[...] preciso agradecer a vocês por este projeto. Porque agora sei que já posso morrer. Tive uma vida interessante, marido, filhas, netos...

¹⁰² Fonte:

https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20240826110955/resumo_executivo_tic_domicilios_2023.pdf. Acesso em: 17/04/2025

¹⁰³ Fonte: https://museudapessoa.org/wp-content/uploads/2022/09/EST-_No-778960-10o-ALTERACAO_22.08.2022.pdf. Acesso em: 28/03/2025

mas agora sei que minha vida, àquela história que é só minha mesmo, minha alma, agora sei que vai ficar.¹⁰⁴

Nas páginas do museu, é possível encontrar fotos, documentos e diversos materiais audiovisuais que compõem as várias histórias pessoais expostas para acesso livre ao visitante digital. São mais de 86 exposições, sendo destas 8 permanentes, que funcionam como centro de memória, além de mais de 18 mil histórias de vidas e 60 mil fotos e documentos que fazem parte do acervo. Todas as histórias são, segundo o plano museológico, gravadas em formato audiovisual na sede física do museu ou via projeto “Museu que Anda” (expedições e cabines itinerantes), ou ainda livremente pelo site, tornando a colaboratividade como motor propulsor de seu acervo.

Com métodos museológicos de preservação, catalogação e registro de mídias, o Museu da Pessoa distancia sua ação de um simples catálogo digital. Segundo informações do próprio site¹⁰⁵, existem três grandes níveis de interação possíveis com o público:

- **Acervo** – todo visitante tem possibilidade de se tornar acervo do museu, através de registro presencial ou pelo canal disponível na plataforma;
- **Curador** – a partir da criação de coleções próprias no site;
- **Visitante** – livre acesso a todo conteúdo do museu disponível.

O museu utiliza várias plataformas de gerenciamento de conteúdo e catalogação de acervos. Começou com a ferramenta SHIRO¹⁰⁶. Tecnologia *Open Source*, livre para uso não comercial, foi estruturada pelo museu para funcionar, de forma unificada, com todos os painéis de criação e edição de conteúdos para o acervo, bem como todas as telas que compunham a antiga plataforma do Museu, com páginas institucionais, de notícias, etc.¹⁰⁷ juntas em uma única plataforma. Após a SHIRO, o Museu da Pessoa conta atualmente com dois sistemas vinculados: o PGA –

¹⁰⁴ Fonte: <https://museudapessoa.org/sobre/linha-do-tempo/>. Acesso em: 28/03/2025

¹⁰⁵ Fonte: <https://suporte.museudapessoa.org/docs/pgao-museu-da-pessoa/participacao-e-interacao-de-usuarios/>. Acesso em: 31/03/2025

¹⁰⁶ Fonte: <http://www.plano-b.com.br/shiro>. Acesso em: 09/02/2021

¹⁰⁷ Fonte: <https://suporte.museudapessoa.org/docs/pgao-que-sao-o-paa-e-o-pga/>. Acesso em: 31/03/2025

Plataforma de Gestão do Acervo e o PAA – Plataforma de Acesso ao Acervo. O primeiro, restrito às pessoas responsáveis pela gestão de conteúdo da plataforma, substitui o SHIRO para controle do acervo, e o segundo, aberto ao visitante, para interação do visitante com o conteúdo disponível no site.

Aqui temos uma distinção de nível de interatividade segundo a classificação dada por Steuer, em específico a velocidade de resposta da interação com o sistema. As histórias ou coleções criadas pelo usuário no sistema de acesso PAA, aparecem de forma imediata e disponíveis para todo público. Já o conteúdo registrado via PGA, de acesso restrito, somente às 22h. Apesar de não trazer nenhuma justificativa para essa diferença, uma das possibilidades é que seja relacionado à validação e catalogação correta do novo conteúdo.

O primeiro site do museu foi criado em 1997. Já tinha várias histórias para compartilhar. Na Figura 59 podemos ver a interface da página principal. Ainda era, entretanto, um canal a mais para o museu físico disponibilizar o acesso a seu acervo, e não um espaço com processos museológicos autônomos.



Figura 59 - Interface site museu da pessoa em dezembro de 1996

Fonte: <https://web.archive.org/web/19961221192902/https://museumpessoa.com/>. Acesso em: 09/02/2021

Descrição da imagem: A imagem mostra a página inicial do Museu da Pessoa, um site dedicado a coletar e compartilhar histórias de vida, com um design datado que sugere um estilo de web antigo. Em detalhes, a página apresenta o logotipo do museu no topo e a frase "Onde você faz parte da história" em destaque. Há uma foto de uma criança segurando um urso de pelúcia à esquerda e blocos de madeira com figuras à direita. O texto explica o objetivo do museu de registrar e preservar histórias de vida, mencionando a possibilidade de participação do público e a variedade de produtos históricos em que as histórias podem ser transformadas, como CD-ROMs, documentários e séries de rádio e TV.

Atualmente, como mostra na Figura 60, o site traz em sua interface acesso facilitado às diversas redes sociais, em que também conta com conteúdo. Segundo seu plano museológico de 2019, o *Facebook* é a principal rede social de atuação do museu, onde realiza um espelhamento do conteúdo digital do site. Segundo o museu, é a rede com maior alcance e engajamento dos usuários.

A partir de seu processo metodológico museal sistematizado, habilita diversas outras ações similares em instituições e comunidades, além de ser parte de uma rede internacional, com Museus de Pessoas no Canadá, Estados Unidos e Portugal, além do Brasil.



Figura 60 - Interface atual do Museu da Pessoa

Fonte: <https://museudapessoa.org/>. Acesso em: 28/03/2025

Descrição da imagem: A imagem é uma captura de tela do site do Museu da Pessoa com uma foto de uma mulher e uma criança com pintura facial vermelha na lateral. Na lateral esquerda da imagem está o logotipo do Museu da Pessoa e um menu com os itens "Página Inicial", "Destaques", "Programação em cartaz", "Histórias de vida" e "Contato". No canto superior, há uma barra de navegação com links para "O Museu", "Histórias", "Exposições", "Educativo" e "Apoie". O lado direito da imagem apresenta uma foto de uma mulher mais velha e uma criança, possivelmente avó e neto, com pintura facial vermelha. A mulher está usando um colar de flores, e a criança parece estar usando uma camiseta com a inscrição "Avengers". Ao fundo da foto, pode-se ver vegetação exuberante. À direita da foto, há um texto que diz "HISTÓRIAS DE VIDA QUE INSPIRAM, PROVOCAM E TRANSFORMAM". Abaixo disso, há uma descrição do Museu da Pessoa como um museu digital e colaborativo que acredita em histórias de vida como elementos fundamentais para enfrentar os desafios da sociedade. Há também um botão "Acesse o acervo". Abaixo do botão, há uma seção intitulada "Destaques" com miniaturas de outras histórias ou exposições no museu.

No âmbito da participação e construção colaborativa, o museu, desde 2014, permite com que o internauta crie sua própria coleção de histórias, de acordo com sua

própria curadoria, tornando-a disponível para visitação de outros usuários, como mostrado na Figura 61.

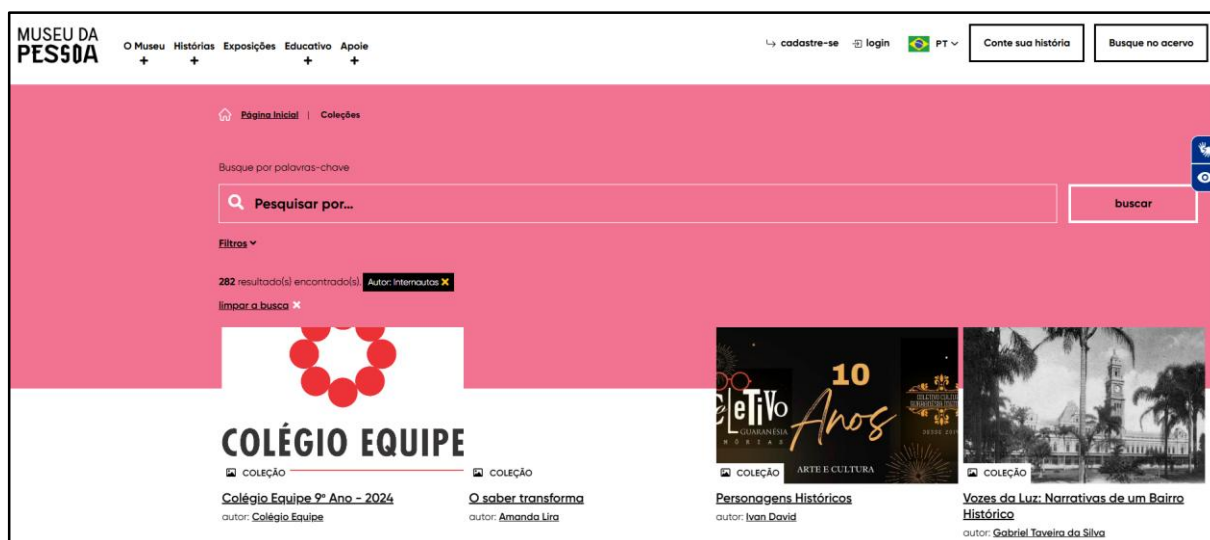


Figura 61 - Repositório de coleções criadas pelos usuário

Fonte: <https://museudapessoa.org/coleções>. Acesso em: 28/03/2025

Descrição da imagem: A imagem é uma captura de tela de uma página da web do Museu da Pessoa, apresentando uma interface de pesquisa e uma seleção de coleções em destaque. A tela apresenta o cabeçalho do site, com links para diferentes seções como "O Museu", "Histórias", "Exposições", "Educativo" e "Apoie", além de opções para se cadastrar, fazer login e alterar o idioma. Centralizada na página, há uma seção de pesquisa com um campo de texto com o placeholder "Pesquisar por..." e um botão "Buscar". Abaixo, um filtro indica "282 resultado(s) encontrado(s)" e "Autor: Internautas". Na parte inferior da tela, são exibidas três coleções em destaque, cada uma com uma imagem e um título. A primeira coleção é do "Colégio Equipe", com o título "Colégio Equipe 9º Ano - 2024", e o autor é listado como "Colégio Equipe". A segunda coleção é intitulada "O Saber Transforma", com a autora "Amanda Lis". A terceira coleção é "Personagens Históricas", com autoria de "Ivan David", ao lado está "Vozes da Luz: Narrativas de um Bairro Histórico", com autoria de "Gabriel Teixeira da Silva".

Segundo a equipe do museu¹⁰⁸, a ferramenta é uma maneira do visitante se apropriar ainda mais das histórias disponíveis na plataforma, dando a elas novos significados e leituras. Em um processo de alimentação mútua, esse material, criado e gerido pelo usuário, traz novos conteúdos e relacionamentos entre os itens do acervo museal, potenciais para o museu explorar em seu site ou redes sociais.

Também há, no canto superior direito, um botão chamado "conte sua história", que habilita o usuário a participar do programa cultural de nome similar e incorporar sua participação ao acervo do Museu. Na Figura 62, a tela principal do programa no site, onde o usuário pode escolher a maneira como gostaria de enviar a história.

¹⁰⁸ Fonte: <https://suporte.museudapessoa.org/docs/plano-museologico-2019-2021/programas/plataforma-digital/>. Acesso em: 31/03/2025



Figura 62 - Tela da sessão conte sua história

Fonte: <https://museudapessoa.org/conte-sua-historia/>. Acesso em: 09/02/20121

Descrição da imagem: Esta é uma captura de tela da página web "Museu da Pessoa" com a seção "Conte a Sua História". O design apresenta um esquema de cores azul e branco com elementos textuais e visuais que guiam os utilizadores a partilharem as suas histórias através de vídeo, áudio ou texto. O logotipo do museu e vários links de navegação estão visíveis no lado esquerdo, enquanto os ícones de mídia social são mostrados no lado direito. A seção "Conte Sua História" exibe uma moldura de tela de vídeo em que o usuário pode gravar sua história, juntamente com uma caixa com opções para responder por vídeo, áudio ou texto. O conteúdo é apresentado de forma clara e moderna, com foco em incentivar a participação do usuário no compartilhamento de histórias pessoais

Para esta ação, segundo a gestora, fundadora e curadora do museu, Karen Worcman, em explicação dada durante uma apresentação realizada para o projeto Preserva.Me 2020, evento promovido pela instituição Memória da eletricidade¹⁰⁹, é utilizada uma ferramenta paga chamada *videoask*¹¹⁰, da empresa *Typeform*. A tecnologia permite não somente uma interação maior do usuário, mas do ponto de vista do gestor, o tratamento da informação. Por exemplo, transcreve de forma automática o áudio gravado pelo usuário em texto. Possibilita também a busca por termos específicos em cada interação gravada. Segundo o museu, o conteúdo gerado pelo público já ultrapassa o produzido pelo próprio museu, o que torna o visitante o principal gerador de conteúdo do site.

¹⁰⁹ Fonte: <https://memoriadaeletricidade.com.br/eventos/37064/preservame-2020-memorias-digitais-acoes-de-preservacao-e-divulgacao-de-acervos>. Acesso em: 09/02/2021

¹¹⁰ <https://www.videoask.com/>

O processo de catalogação e registro utilizado pelo museu, é chamado pela gestora de musealização de histórias de vida, sendo descrito na Figura 63, retirada de um dos *slides* utilizados durante a apresentação citada acima.



Figura 63 - Processo de musealização do acervo do museu da pessoa

Fonte: <https://memoriadaeletricidade.com.br/eventos/37922/a-experiencia-do-museu-da-pessoa-na-construcao-colaborativa-de-acervos>. Acesso em: 09/02/2021

Descrição da imagem: Esta imagem é um slide de apresentação que ilustra o processo de “Musealizar histórias de vida”. O slide é visualmente organizado com uma paleta de cores que inclui tons de verde e azul, dando uma sensação de profissionalismo e calma. Na parte superior, o título “Musealizar histórias de vida” está em letras verdes maiores, destacando o tema central da ilustração. O slide está dividido em três seções principais, cada uma lidando com diferentes tipos de mídia: textos, fotos e conteúdo audiovisual. Cada seção descreve o fluxo de trabalho necessário para processar e integrar esses tipos de mídia em um museu. A seção “TEXTOS” detalha as etapas de transcrição, revisão e edição, culminando na produção de minibiografias, sinopses e tags. A seção “FOTOS” descreve um processo que inclui digitalização e tratamento e padronização de arquivos, levando à produção de legendas e tags. A seção “CONTEÚDO AUDIOVISUAL” descreve as etapas de digitalização, edição e produção de descrições e tags, que resultam na inserção no canal do YouTube. No lado direito do slide, há uma caixa azul rotulada como “INserÇÃO NA BASE DE DADOS”, indicando o destino final de alguns dos processos. No canto superior direito, o logotipo do “MUSEU DA PESSOA” pode ser visto, indicando que este slide pode ser parte de uma apresentação ou material informativo criado pelo museu. Na parte inferior, há uma data “28/10/2020” e a frase “Preserva.Me 2020”, sugerindo que este slide foi criado ou apresentado nessa data e pode estar relacionado a uma iniciativa ou projeto de preservação. O layout geral do slide é limpo e direto, focado em transmitir informações claras e diretas sobre o processo de musealização de histórias de vida.

Enquanto museu digital, o espaço aproveita todas as possibilidades de ações que possam ser dadas pelas tecnologias usadas para criação e manutenção de seu acervo. Isso possibilita com que cumpra seu papel e missão, se tornando uma ferramenta social que dialoga com a interação do usuário e a pluralidade de contextos que podem ser registrados, através das tecnologias utilizadas em seus processos e a vinculação às possibilidades dadas pelo espaço digital, como colaboratividade e

ubiquidade. Um exemplo é a capacidade do sistema de relacionar qualquer conteúdo inserido na plataforma com outro conteúdo, característica que o museu chama de relacionamento 360. Na Figura 64, uma tela do sistema onde é possível criar os vínculos:

Histórias	
Entidades > Histórias > Editar	
INF. BÁSICAS HISTÓRIA NA ÍNTEGRA HISTÓRIA EDITADA PREVIEW PALAVRAS-CHAVE FICHA TÉCNICA RELACIONAMENTO(S)	
Tipo	Nome
Mídia da Pessoa	Festa e Consultoria
Mídia da Pessoa	Em ação na Ford
Mídia da Pessoa	Um Sonho Realizado
Mídia da Pessoa	Caras e Bocas
Mídia da Pessoa	Às compras
Mídia da Pessoa	Fabiola Assunta dos Santos - retrato
Mídia da Pessoa	Lula na Ford

Figura 64 - Criação de relacionamentos entre conteúdos

Fonte: <https://suporte.museudapessoa.org/docs/pgs/resumo/>. Acesso em: 31/03/2025

Descrição da imagem: Esta imagem é uma captura de tela de uma interface de gestão de "Histórias" dentro de um sistema de software ou aplicação web. Na parte superior, há o título "Histórias" seguido por um breadcrumb "Entidades > Histórias > Editar", indicando a navegação dentro do sistema. Abaixo, há um conjunto de abas de navegação: "INF. BÁSICAS", "HISTÓRIA NA ÍNTEGRA", "HISTÓRIA EDITADA", "PREVIEW", "PALAVRAS-CHAVE", "FICHA TÉCNICA" e "RELACIONAMENTO(S)", com a aba "RELACIONAMENTO(S)" destacada. Em seguida, há uma tabela com duas colunas intituladas "Tipo" e "Nome". A coluna "Tipo" lista repetidamente "Mídia da Pessoa" para cada entrada. A coluna "Nome" contém títulos descritivos como "Festa e Consultoria", "Em ação na Ford", "Um Sonho Realizado", "Caras e Bocas", "Às compras", "Fabiola Assunta dos Santos - retrato" e "Lula na Ford". As linhas listadas parecem representar diferentes entradas de mídia ou histórias associadas a pessoas. O layout é limpo e organizado, típico de interfaces administrativas.

Sendo digital, o Museu da Pessoa expande a performance museal e a experiência do visitante, na medida em que permite novas possibilidades de participação no museu, agora não mais apenas como um espectador, mas sim como um participante ativo do processo de construção do acervo museal. Associa-se ao definido por Primo e Cassol, onde a interatividade é um processo mútuo de participação, ao encontro do que denota os fundamentos da interatividade defendidos por Silva (2014), pois com a ferramenta de coleções, a participação e intervenção do usuário faz com que reconfigure o próprio sistema, o que possibilita que se adapte às necessidades do sujeito que interage.

3.2.2 Museu Rio Memórias – Passado e futuro

Segundo informações do site¹¹¹, é uma organização sem fins lucrativos que tem por finalidade “a promoção da cultura, defesa e conservação do patrimônio histórico e artístico, mediante a difusão da história e cultura da Cidade do Rio de Janeiro, bem como a promoção de projetos e atividades relacionadas à educação”.

O site conta com exposições, galerias e *podcasts* acessíveis para o visitante, tendo todo seu conteúdo curadoria de pesquisadores, artistas e educadores, reforçando seu processo museal.

Em termos de interatividade, o museu dispõe de ferramentas que possibilitam uma interação reativa com seu conteúdo a partir de mapas digitais que permitem localizar mais de cinquenta pontos históricos e culturais na cidade do Rio de Janeiro. Mostrado na Figura 65, o mapa digital conta com grafismos que destacam pontos de interesse, tais como: pontos históricos, livrarias cariocas, pontos religiosos, museus e pontos de cultura, estátuas e monumentos, restaurantes históricos e demais destaques relacionados à arquitetura e urbanismo da cidade.

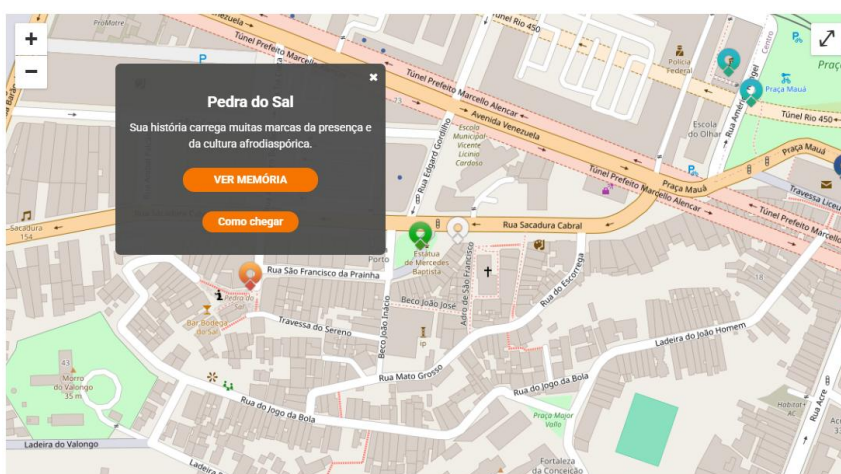


Figura 65 - Mapa disponível no site Rio Memórias

Fonte: <https://riomemorias.com.br/mapa-3/>. Acesso em: 31/03/2025

Descrição da imagem: A imagem é uma captura de tela de um mapa digital centrado na Pedra do Sal, localizada na região portuária do Rio de Janeiro, Brasil. Este ponto é destacado com uma janela pop-up que traz a seguinte frase em português: "Sua história carrega muitas marcas da presença e da cultura afrodiaspórica." Essa mensagem ressalta a importância histórica e cultural da Pedra do Sal como um símbolo da herança africana no Brasil, especialmente ligada à música, à resistência e à formação do samba.

¹¹¹ Fonte: <https://riomemorias.com.br/quem-somos/>. Acesso em: 31/03/2025

Com uma perspectiva similar, o museu tem um projeto chamado “Aqui tem memória”, que instala placas informativas com códigos QR em pontos históricos e culturais da cidade. Ao escanear com a câmera do celular os códigos, as pessoas terão acesso a um link que direcionam para páginas do museu digital, com informações sobre o ponto escolhido.

O museu tem uma parceria com a Light, empresa que fornece energia para a cidade do Rio de Janeiro. Pela parceria, foram selecionadas mais de 1000 fotos de um total de 100 mil disponíveis do acervo iconográfico da empresa. Funcionando como um espaço de visita no museu digital, conta com uma forma reativa de interatividade com o conteúdo do acervo, mostrado na Figura 66. A ferramenta permite uma compreensão visual em tempo real dos principais relacionamentos entre os assuntos presentes nas fotos selecionadas.

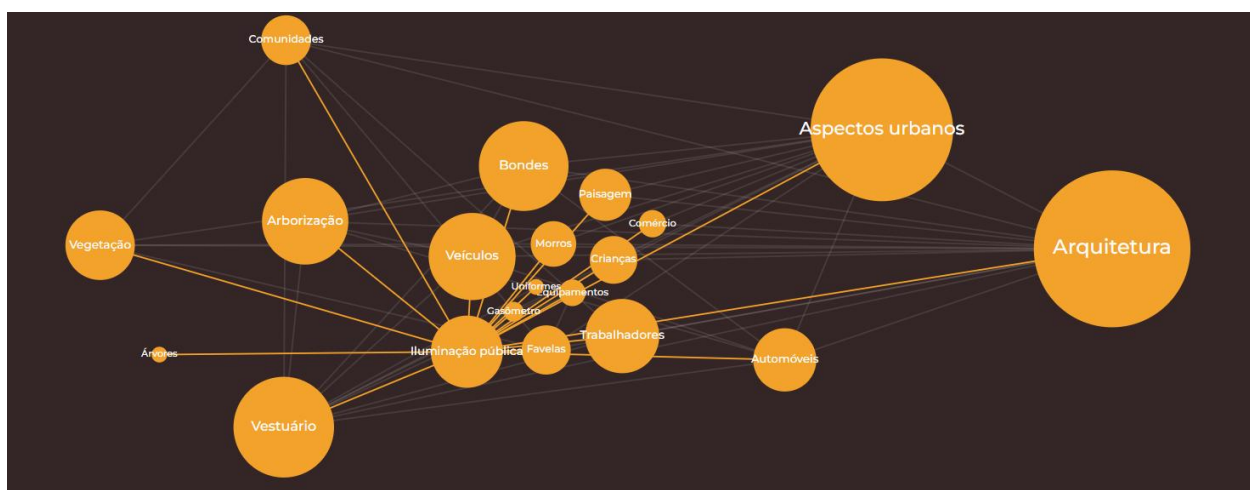


Figura 66 - Ferramenta de interação com acervo

Fonte: <https://acervolight.riomemorias.com.br/>. Acesso em: 31/03/2025

Descrição da imagem: Essa imagem é um mapa mental que representa as relações entre diversos conceitos ligados, principalmente, à Arquitetura e aos Aspectos Urbanos. Os termos estão dispostos em círculos (nós) de diferentes tamanhos e conectados por linhas (arestas), indicando a intensidade das relações. O mapa é composto por diversos conceitos representados por círculos em cor laranja, conectados por linhas. O tamanho do círculo (nó) parece indicar a importância ou centralidade do conceito na rede de relações. Os nós de maior destaque, sugerindo os temas principais, são: Arquitetura: O maior nó à direita; Aspectos urbanos: Um dos maiores nós, localizado na parte superior direita; Vestuário: Um nó grande na parte inferior esquerda; Arborização: Um nó de tamanho considerável no centro-esquerda; Comunidade: Um nó menor, mas central, na parte superior.

Ao clicar em um dos termos, direciona o visitante a um sistema de catalogação com o conteúdo correspondente, como mostrado na Figura 67.

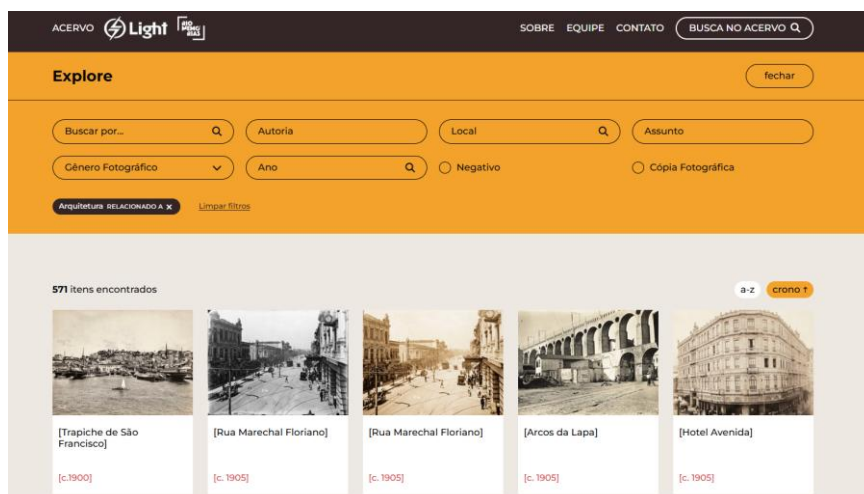


Figura 67 - Galeria do assunto relacionado à arquitetura

Fonte: <https://acervolight.riomemorias.com.br/explore/@relId/2153>. Acesso em: 31/03/2025

Descrição da imagem: Captura de tela da página de pesquisa do "Acervo Light". O título é "Explore", mostrando 571 itens encontrados. Há filtros ativos por "Arquitetura". A parte inferior exibe 5 fotos antigas (sépia) em miniatura, legendadas com locais e datas aproximadas, como: [Trapiche de São Francisco, c. 1900], [Rua Marechal Floriano, c. 1905], [Arcos da Lapa, c. 1905] e [Hotel Avenida, c. 1905].

Conforme a compreensão de interatividade dada por Primo e Cassol (1999), o site pode ser classificado como um museu que conta com interação reativa com seu conteúdo. Em nenhum momento o usuário tem liberdade de alteração de seu conteúdo, que apenas pode ser feito pela equipe do museu. Esta visão é corroborada por Silva (2014 *apud* SCORTEGAGNA; BRUNO, 2022), por não contar com nenhum dos fundamentos de interatividade destacados em seu estudo: não há intervenção, nem interferência no conteúdo, não existe uma produção conjunta e nem uma troca de conceitos ou sentidos, já que a comunicação é efetivamente unidirecional.

3.2.3 Museu Itamar Assumpção - Representatividade

De acordo com informações do site¹¹², é um museu privado, fundado em 2020 pela família do artista Itamar Assumpção, se considera o primeiro museu digital de um músico negro brasileiro. Selecionado dentro do programa de preservação de memória do edital Petrobras Cultural 2019, tem exposições permanentes e de curta duração. Ganhador de prêmios pelo design, dados pelo *Brasil Design Award* de 2021 e pelo

¹¹² Fonte: <https://www.itamarassumpcao.com/sobre>. Acesso em: 01/04/2025

BID – *Bienal Iberoamericana de Diseño* em sua 8ª Edição, é reconhecido como Patrimônio Cultural Material e Imaterial pelo governo de São Paulo. O site é de interatividade reativa, onde a manipulação da informação se dá principalmente no aspecto de navegabilidade entre as diversas páginas do site. A exceção se dá na exposição chamada “Sala Serena”, dedicada à memória de sua filha, e que, segundo o museu, traz um recorte especial de produções artísticas dedicadas a preservar e prover conhecimentos sobre as religiões de matriz africana. Na Figura 68, destaca-se a escolha visual das informações a partir de uma metáfora relacionada ao universo e o disco como um planeta.



Figura 68 - Sala Serena - exposição permanente

Fonte: <https://www.itamarassumpcao.com/sala-serena>. Acesso em: 01/04/2024

Descrição da imagem: A imagem é uma interface web escura e interativa de um projeto chamado "SALA SERENA". O cenário é espacial, com um grande globo amarelo e estruturas parecidas com antenas. Há três imagens de mídia visíveis (um retrato, uma floresta e um rosto). No canto inferior esquerdo, há controles de áudio (00:54/03:36). No canto inferior direito, uma caixa de texto pop-up intitulada "EXU" exibe um texto narrativo.

A interação com as informações relacionadas se dá pela ação do usuário através da distinção das interações possíveis com o mouse. Com o clique esquerdo, é possível “girar” ao redor do planeta; com o clique direito é possível mover todo o grupo de elementos pela tela; com a pressão no botão (ou disco) central do mouse, é possível se aproximar ou afastar das imagens, como se representasse um deslocamento em direção ou se afastando dos próprios. O usuário pode ainda escutar áudios, com textos extraídos das redes sociais de Serena Assumpção. Não é possível interagir com as obras dispostas, ou os símbolos, de outra forma.

No site todo, há a sobreposição de informações, em um contexto hipertextual, multimidiático. As diferentes formas de se mostrar o conteúdo, com uma programação

visual que foge do comum, trazem um aspecto multicamadas para a informação disposta ao usuário. Um exemplo desta conformação se dá na página de acesso ao acervo, mostrada na Figura 69, que se mostra ao usuário como uma superfície onde imagens estão dispostas, isoladas ou sobrepostas, em um convite à manipulação do usuário.

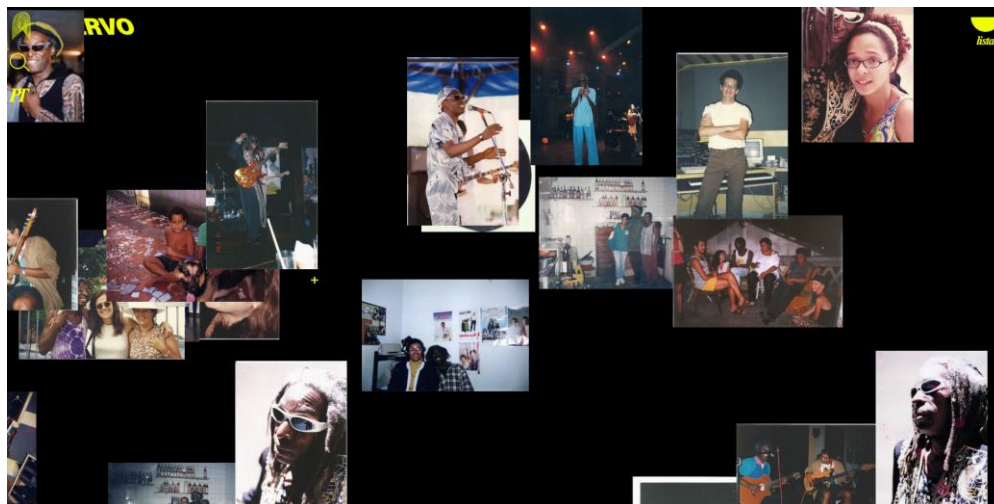


Figura 69 - Página do acervo do museu

Fonte: <https://www.itamarassumpcao.com/acervo>. Acesso em: 01/04/2025

Descrição da imagem: A imagem é uma colagem digital com fundo preto, exibindo múltiplas fotografias em formato "Polaroid" ou retangular de tamanhos variados. O tema parece ser um arquivo pessoal ou de banda/coletivo, mostrando pessoas, músicos, e cenas de estúdio, shows e encontros sociais. Os destaques incluem: Múltiplos retratos de indivíduos, alguns usando óculos escuros e tranças/dreads; cenas de palco e estúdio, incluindo músicos tocando instrumentos; Fotos de grupo sentados ou em pé em ambientes internos (salas, estúdios, bares). A colagem é dispersa, com fotos sobrepostas ou agrupadas em várias áreas da tela preta. No topo esquerdo, vê-se parte do texto "RVO" em amarelo.

Paula Alzugaray, da revista digital Celeste¹¹³, descreve a conformação visual da página do acervo. Segundo ela:

Toque-me, pedem as imagens ao visitante. Diferentemente das regras de "não tocar", que costumam isolar o público das obras expostas em museus e galerias, o acervo do MUI.TA está ao alcance de um clique de dedo. Vídeos de shows, gravações, ensaios fotográficos, retratos de família, notícias de jornais, anotações em cadernos, correspondências, etc. compõem uma ampla biografia sonora e visual de Itamar Assumpção (1949 – 2003), a ser embaralhada e rearranjada ludicamente. Nessas de forma não hierárquica e não cronológica de dispor um acervo, afirma-se a atualidade de uma vida e de uma obra.

¹¹³ Fonte: <https://select.art.br/sobre/>. Acesso em: 01/04/2025

No museu, para além de ler, pode-se ouvir e assistir, mas o processo comunicacional se limita, de um para muitos, na medida em que não permite a manipulação do conteúdo disposto para o usuário de outra forma, o que leva a um retorno ao espaço museal contemplativo, ainda que conte com recursos singulares de interação com o conteúdo.

3.2.4 DAS – Museu das Mulheres – Digitalidade compartilhada

Privado, se intitula o primeiro museu brasileiro dedicado às mulheres. Segundo o site, busca reconhecer o valor da produção de arte de mulheres no Brasil e no mundo. Conta no âmbito do espaço digital, com exposições em salas com ambientes de representação tridimensional. Estas exposições podem ser visitadas a partir de diversos recursos tecnológicos, com possibilidades de interação com ambientes de realidade aumentada, mista e virtual. Segundo os criadores do museu,

A sala com ambiente espacial do MetaVerso das Mulheres (MetaDAS) do museu, o metaverso feminino, apresentará exposições com experiências usando o óculos VR de casa ou no ambiente físico da exposição - neste ambiente teremos interações intuitivas entre os espaços 3D e físico em tempo real. Além de cada visitante ganhar seu avatar para caminhar e interagir no espaço expositivo que escolher começar sua experiência inesquecível com arte.¹¹⁴

Kirner e Tori (2006) define as realidades, virtual ou aumentada, como uma interface avançada para aplicações computacionais, que permite ao usuário a movimentação (navegação) e interação em tempo real, em um ambiente tridimensional, podendo fazer uso de dispositivos multissensoriais para atuação e feedback (*apud* SILVA, 2018, p.26)

A realidade aumentada é “*a system that combines real and virtual content, provides a real-time interactive environment, and registers in 3D*”¹¹⁵ (AZUMA,1997 *apud* KASSAHUN *et al.*, 2018, p.73). Completa a realidade sem a substituir

¹¹⁴ Fonte: <https://www.museudasmulheres.com.br/tecnologias>. Acesso em: 01/04/2025

¹¹⁵ Um sistema que combina conteúdo real e virtual, fornece um ambiente interativo em tempo real e registra em 3D (tradução livre do autor)

inteiramente. Já a realidade virtual, em oposição, substitui completamente o ambiente real através da geração de um espaço gerado por mecanismos computacionais.

É necessário destacar que a realidade virtual se classifica também em relação ao senso de presença que provoca, sendo ela imersiva e não-imersiva. A sensação imersiva ocorre quando há uma sensação de deslocamento do ambiente físico. Com o uso de óculos especiais, o usuário tem sua visão, na maioria das vezes, e outros sentidos como olfato e tátil, a depender da tecnologia utilizada, sobrepostos pelo equipamento. Na não imersiva, esse deslocamento ou sensação não ocorre.

Há uma terceira via de uso da realidade: a misturada. Ocorre quando se utilizam elementos virtuais e físicos para compor o cenário de interação, ou seja, uma combinação dos mundos físicos e digitais, assim como a aumentada. A diferença entre as duas é que na mista os objetos virtuais conseguem interagir com o espaço físico. Como, por exemplo, em um jogo de esconde, onde o objeto virtual reconheceria os obstáculos físicos e os utilizaria para se esconder. O conceito é introduzido em 1994, pelo pesquisador Paul Milgram (1994), em seu estudo *A taxonomy of mixed reality visual displays*¹¹⁶, que descreve essa realidade misturada como sendo o resultado da combinação dos mundos reais e virtuais. Essa consolida um *continuum virtual*, representado na Figura 70 a seguir:

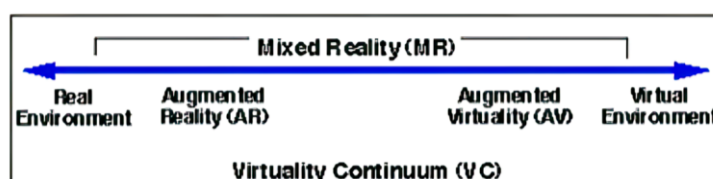


Figura 70 - Representação simplificada do *continuum* virtual

Fonte: (MILGRAM, 1994, p. 3)

Descrição da imagem: A imagem é um diagrama conceitual chamado "Continuum de Virtualidade" (VC). Ele é representado por uma linha de seta dupla azul horizontal que vai do "Real Environment" (Ambiente Real), à esquerda, até o "Virtual Environment" (Ambiente Virtual), à direita. O diagrama é segmentado em quatro estágios principais, da esquerda para a direita: Real Environment; Augmented Reality (AR) (Realidade Aumentada); Augmented Virtuality (AV) (Virtualidade Aumentada); Virtual Environment. Um colchete horizontal na parte superior indica que a área central, que engloba a Augmented Reality e a Augmented Virtuality, é definida como "Mixed Reality (MR)" (Realidade Mista).

A percepção de elementos visuais adicionados ao espaço físico, ainda que com um anteparo ocular, possíveis a partir das tecnologias digitais de interação, no papel

¹¹⁶ A taxonomia das visualizações das realidades visuais misturadas (tradução livre do autor)

de interface entre o museu e seus visitantes, somam características informacionais que alteram a compreensão do visitante em relação ao ambiente em que está inserido.

As possibilidades de interação propiciadas pelos meios eletrônicos, nos quais, muitas vezes, o indivíduo é convidado a opinar e a intervir parecem levá-lo a assumir uma postura mais proativa perante a informação, criticando-a, refazendo-a e interagindo com o produtor e com outros usuários. Essa exploração abre o acesso ao mundo, ampliando, portanto, as capacidades perceptivas daqueles que utilizam esses suportes. (CARVALHO, 2017, p.92)

A partir de uma pesquisa sobre o uso da tecnologia de realidade virtual, aumentada e mista em diversos espaços culturais, Kassahun *et al.* (2018) traz os seguintes dados de uso sugerido segundo a tecnologia e o espaço utilizado, mostrados na Figura 71:

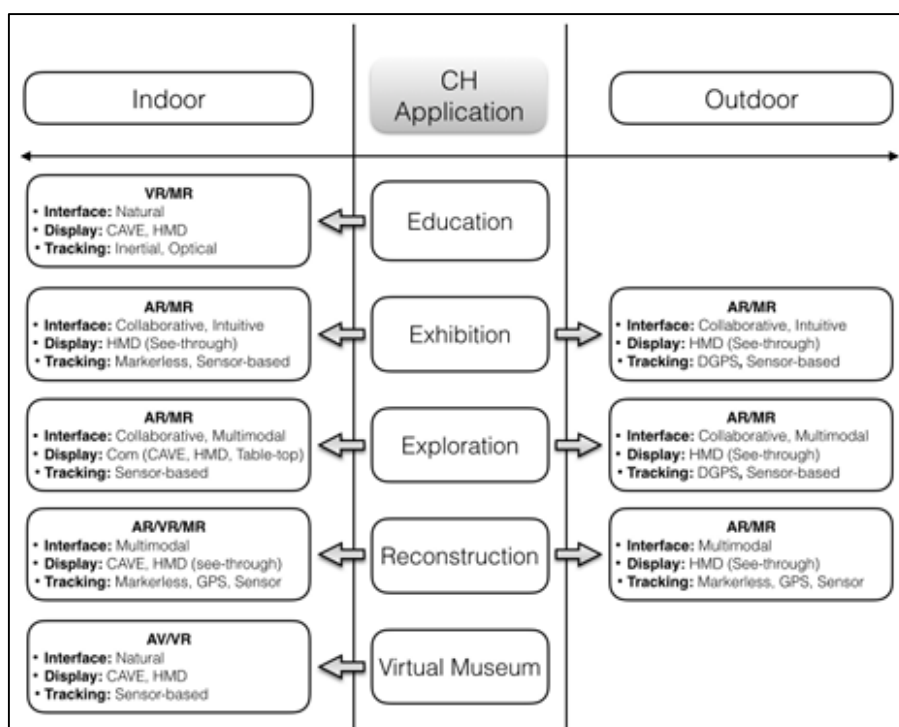


Figura 71 - Requisitos tecnológico das realidades virtual, aumentada e mista

Fonte: (BEKELE *et al.*, 2018, p.25)

Descrição da imagem: A imagem é um diagrama que categoriza o uso de tecnologias de Realidade Virtual (VR), Aumentada (AR) e Mista (MR) em aplicações de Patrimônio Cultural (CH Application). O diagrama é dividido em três colunas verticais: Indoor (Interno); CH Application (Aplicação em Patrimônio Cultural) - O centro; Outdoor (Externo). As cinco categorias de Aplicação CH são: *Education* (Educação); *Exhibition* (Exposição); *Exploration* (Exploração); *Reconstruction* (Reconstrução); Virtual Museum (Museu Virtual). Cada aplicação tem setas que a ligam a caixas de texto nas colunas *Indoor* e/ou *Outdoor*. Essas caixas descrevem a tecnologia utilizada (VR/MR, AR/MR, AV/VR), o tipo de Interface, Display (como HMD, CAVE) e o método de *Tracking* (rastreamento) para aquele cenário de uso. O diagrama compara como as tecnologias de Realidade Estendida são implementadas em diferentes contextos de Patrimônio Cultural, dependendo do ambiente (interno ou externo).

O museu DAS utiliza estas tecnologias para interação com seus ambientes expositivos de realidade virtual e possibilitar a realização de suas ações museais. Utiliza o sistema de criação de ambientes virtuais *spatial.io*, que permite, além de criar os ambientes interativos para a exposição, escolher avatares¹¹⁷ de acordo com a corporeidade desejada pelo usuário, como o mostrado na Figura 72, da exposição digital Olhos de Giz, de Beatriz Brandão e Camila KoshDoski.

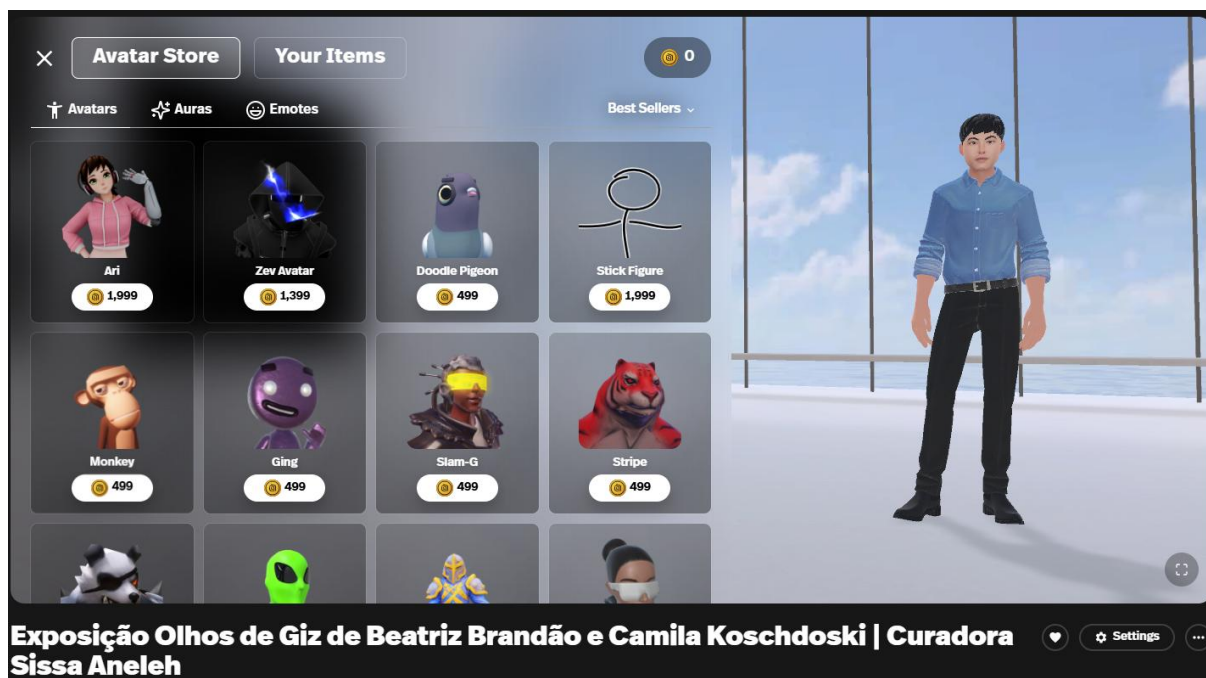


Figura 72 - Exposição digital Olhos de Giz

Fonte: [https://www.spatial.io/s/Exposicao-Olhos-de-Giz-de-Beatriz-Brandao-e-Camila-Koschdoski-Curadora-Sissa-Aneleh-](https://www.spatial.io/s/Exposicao-Olhos-de-Giz-de-Beatriz-Brandao-e-Camila-Koschdoski-Curadora-Sissa-Aneleh-63225b69a5815f000167acb9?utm_source=%2Fspaces&share=5640227393658718251)

63225b69a5815f000167acb9?utm_source=%2Fspaces&share=5640227393658718251. Acesso em: 01/04/2025

Descrição da imagem: A imagem mostra a interface de uma Loja de Avatares ("Avatar Store") de um ambiente digital. À esquerda, em um painel cinza, está uma grade de avatares com nomes e preços (ex: Art, Stick Figure, Monkey), com filtros para Avatars, Auras e Emotes. À direita, um avatar humanoide em destaque, vestindo camisa azul e calças pretas, está em pé em um terraço com vista para o céu. Na parte inferior, há uma legenda indicando: "Exposição Olhos de Giz de Beatriz Brandão e Camila Koschdoski | Curadora Sissa Aneleh".

Com esses ambientes, o museu pretendeu expandir a experiência do visitante com as obras e o espaço museal digital. Com opções de interação que trazem ações naturais, como sentar e se mover, possibilita ao usuário uma autonomia do caminho percorrido durante a visita, interagindo com o espaço, nas opções dadas. No que se refere às obras, é possível clicar em cada uma para ter uma breve descrição sobre.

¹¹⁷ Duplos virtuais do usuário (N.A.)

Outra possibilidade dada pelo digital, é a mescla de canais e meios possíveis para realizar o ato comunicacional. Por exemplo, na Figura 73, temos uma imagem da exposição digital “Eu, você e todos nós”, realizada no museu entre outubro e dezembro de 2012, mas ainda está disponível o acesso pelo site do museu.

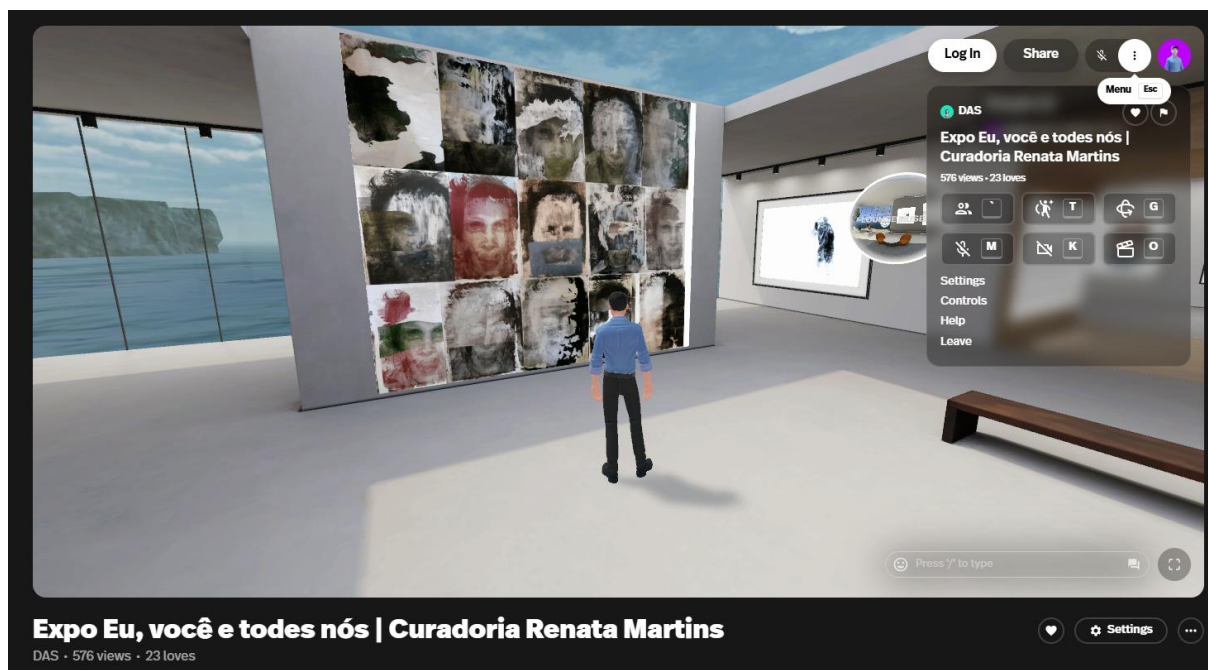


Figura 73 - Exposição digital Eu, você e Todos nós

Fonte: <https://www.spatial.io/s/Expo-Eu-voce-e-todes-nos-Curadoria-Renata-Martins-632b4a00959f24000150e46c?share=2026022750680032876>. Acesso em: 02/04/2025

Descrição da imagem: A imagem é uma captura de tela de um ambiente de galeria de arte digital em 3D. Um avatar masculino com camisa azul está de costas, olhando para um grande painel de arte composto por vários retratos abstratos. O ambiente é moderno, com paredes brancas, piso claro e janelas amplas com vista para um cenário oceânico e um penhasco. No canto superior direito, há um menu de interação "Menu" aberto, com ícones e opções como *Settings*, *Controls*, *Help* e *Leave*. O menu também mostra o título da exposição: "Expo Eu, você e todos nós | Curadoria Renata Martins". Na parte inferior da tela, uma legenda de vídeo confirma o título da exposição, com 576 visualizações e 23 curtidas.

Essa exposição contou com a possibilidade de uma visita guiada pela curadora, disponível no *YouTube*¹¹⁸, ampliando a experiência do visitante, na medida em que o auxilia a compreender as obras expostas. Na imagem anterior, também é possível visualizar algumas opções a mais de interação. É possível gravar vídeos da exposição, ou “tirar fotos”; caso esteja cadastrado no sistema, pode ativar o microfone e a câmera, ou utilizar o *chat*, para interagir com outros usuários que estejam no

¹¹⁸ Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=A_LPsITWEY. Acesso em: 02/04/2025

espaço digital no momento ou deixar um “like”, manifestando para o museu uma reação positiva sobre a exposição.

O museu, ao utilizar de ferramentas digitais que trazem a corporeidade digital para seu espaço expositivo, permite uma imersão e completude maior de significados e conceitos abordados em seu acervo exposto ao público. É possível afirmar que existe um nível de interatividade maior com o museu, comparado aos outros analisados. Uma interatividade com características reativas e mútuas, pois o usuário interage, mas não há uma hibridação de ideias com o sistema, na medida em que o usuário não modifica o conteúdo, não cria um acervo, como faz no Museu da Pessoa. Há uma interferência no sistema do ponto de vista da interação social com outros visitantes, pois a partir disto é possível aprender novos conteúdos, em um ato relacional interativo hipermidiático, característico do espaço digital, como defende Sims. Seguindo as definições de Steuer, tem um mapeamento e amplitude maior em seus mecanismos de interação com o conteúdo, além de uma resposta em tempo real das ações realizadas pelo usuário no sistema. De acordo com Lippman (1988 *apud* PRIMO; CASSOL, 1999), é um sistema *Não-default*, já que o usuário tem liberdade e autonomia para escolher seus caminhos e direção de uso do sistema.

3.2.5 Museu marítimo EXEA – Territorialidade digital

Como específica no site do museu¹¹⁹, sua missão é promover o conhecimento das relações humanas com o Atlântico, tendo como enfoque a preservação, comunicação e as diversas formas de expressões do patrimônio cultural marítimo. Fruto da dissertação¹²⁰ da museóloga Camila Rios Graça Ribeiro, “Patrimônio, Memória e Identidades Marítimas Proposta de Implantação de um Museu Digital Marítimo para o Extremo Oriente das Américas - Paraíba/Brasil”, onde estudou a implantação de um museu digital marítimo que discutisse patrimônio, memórias e Identidades Marítimas, e da tese de doutorado¹²¹ de Ticiano Alves, “Navegações Marítimas mercantes no Extremo Oriental das Américas -1850 -1950”, é criado com

¹¹⁹ Fonte: <https://museuexea.com.br/exeapedia/>. Acesso em: 02/04/2025

¹²⁰ Fonte: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/32524>. Acesso em: 02/04/2025

¹²¹ Fonte: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/87646>. Acesso em: 02/04/2025

um intuito primeiro de ser uma plataforma experimental, focado em atender as necessidades das comunidades pesqueiras, segundo RIBEIRO (2016).

Ainda de acordo com a autora, a ideia inicial era o EXEA ter seu conteúdo modificado pelos visitantes, reforçando o caráter democratizante dos museus digitais, através da produção de material sobre a cultura, história e memória da comunidade, com a participação dos moradores da região. Assim, segundo o plano museológico criado para o museu, reverbera o caráter digital, marítimo, de território e difusor do patrimônio cultural imaterial do EXEA.

O site do museu conta com espaços expositivos e de educação. Traz a EXEApédia, denominação atribuída à página de acesso ao acervo do museu, composto de mais de 1100 itens e dispostos em seis coleções. Ainda que não declarado pelo site, sua maneira de dispor seu acervo ao público, como mostrado na Figura 74, é similar ao do projeto Tainacan, catalogador digital utilizado por diversas instituições brasileiras, já citado neste estudo. Interativo, permite ao usuário escolher dentro de suas necessidades os caminhos de pesquisa desejados no acervo digital.

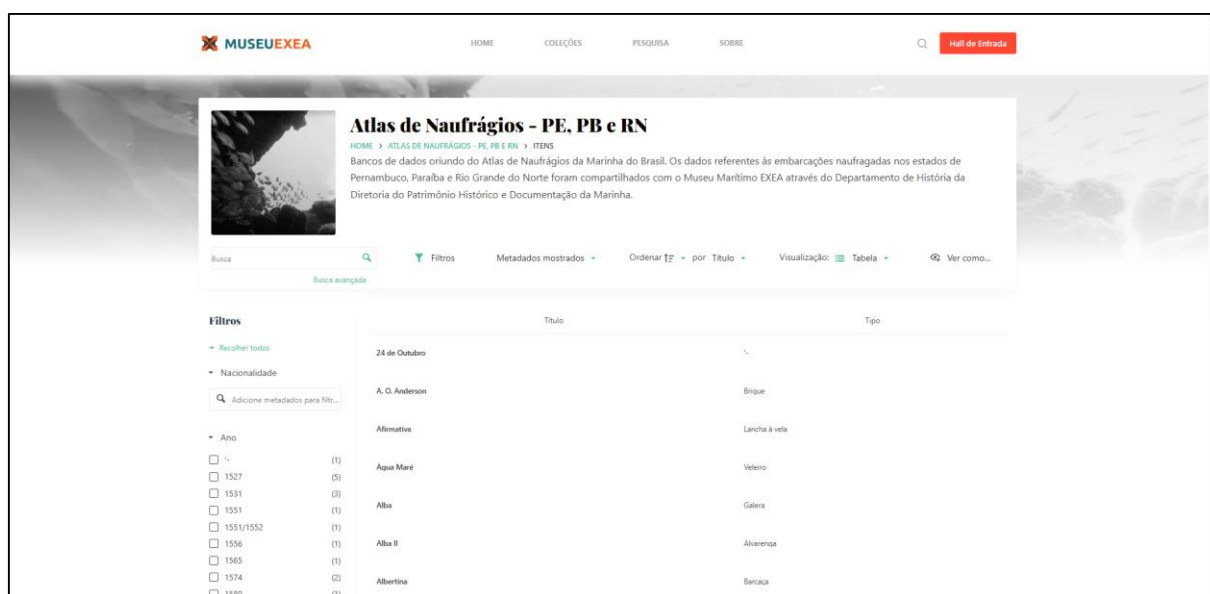


Figura 74 - Catálogo do acervo digital do museu EXEA

Fonte: <https://museuexea.com.br/exeapedia/>. Acesso em: 02/04/2025

Descrição da imagem: A imagem é uma captura de tela de uma página web do MUSEU EXEA. O título principal da página é "Atlas de Naufrágios - PE, PB e RN", descrevendo-o como um banco de dados sobre naufrágios nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. A interface mostra uma seção de filtros abertos. Os filtros visíveis incluem: Filtros de Data: 24 de Outubro; Filtros de Nacionalidade: A. B. Henderson; Filtros de Tipo: Driquet, Lancha à vela, Veleiro, Gaias, Mavemgo (provavelmente termos relacionados a embarcações); Filtro por Título: Coluna em branco; Filtro por Ano: Uma lista de anos com a contagem de resultados entre parênteses (ex: 1927 (0)). A página é uma interface de pesquisa de acervo, com o foco em um atlas de naufrágios.

Tem uma revista digital chamada Revista Atlanticus, periódico especializado no estudo do oceano Atlântico. Um projeto vinculado à revista é a “*Separata All Sea*” cuja ideia é conectar as publicações da revista Atlanticus e os sítios arqueológicos tratados. A cada publicação, os artigos da revista principal recebem uma identificação, que permite fazer uma ligação com um sistema de informação geográfico que o posiciona espacialmente, num mapa digital¹²² interativo, mostrado na Figura 75, o conjunto de todas as introduções, o qual é publicado e revisto a cada série.

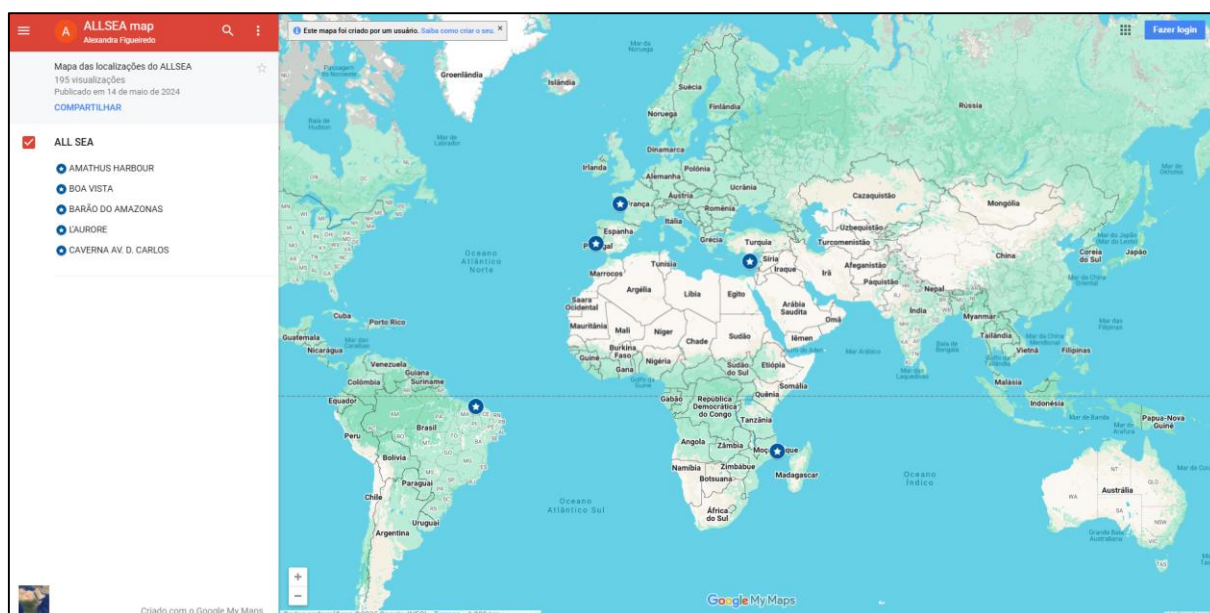


Figura 75 - Mapa digital All Sea

Fonte: <https://museuexea.com.br/atlanticus/mapa-allsea/>. Acesso em: 02/04/2025

Descrição da imagem: A imagem é um Mapa Google personalizado com título "ALLSEA Map", mostrando a localização de diversos pontos geográficos pelo mundo. Um mapa-múndi em cor clara exibe continentes e países; Seis marcadores (pinos de estrela azul) estão dispersos em quatro continentes (América do Norte, América do Sul, Europa e África), indicando as localizações da ALLSEA; Painel Lateral (Esquerda): Lista as camadas do mapa, incluindo "ALL SEA" (marcada) e os locais específicos (ex: AARHUS HARBOUR, VRA-VUTTA, BATALHÃO DA AMAZÔNIA). O mapa visualiza uma rede global de locais, com 189 visualizações e publicado em 16 de maio de 2024.

Ao clicar no ícone de destaque do mapa, ou na descrição ao lado esquerdo, é tornado disponível um link para um artigo científico explicativo sobre o ponto de interesse. De caráter aberto, o visitante tem, a partir da publicação de seu artigo na revista, uma forma de modificação no conteúdo disposto no museu.

Em termos de interatividade, as exposições não trazem ferramentas digitais distintas. Seus conteúdos são dispostos em página única, rolável na vertical para

¹²² Fonte: <https://museuexea.com.br/atlanticus/mapa-allsea/>. Acesso em: 02/04/2025

visualização de seu material. Criados para conduzir o visitante por meio de um guia textual narrativo, orienta e conduz a visita. Como o museu está com o cadastro aberto a colaboradores interessados, tem-se que seu processo museal é colaborativo, de interatividade mútua, na hibridização de construção de seu conteúdo, ainda que não em tempo real, pois sua modificação depende do aceite pelos administradores do site.

3.2.6 Portal da Arquitetura Alagoana – Patrimônio e história

Segundo o museu¹²³, o portal é um projeto do RELU – Grupo de Estudo em Representações do Lugar, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas. Desenvolvido desde 2009, é definido como um portal de arquitetura de interesse técnico, artístico e histórico de Alagoas, tendo em seu acervo modelos tridimensionais, fotos e informações históricas e técnicas sobre edificações da capital Maceió. Inicialmente somente com edificações da capital alagoana, tem a pretensão de expandir seu acervo para compreender construções de todo o estado. Organizado em temas, como escola, igrejas e casas, cada edificação é visitada, pesquisada em termos históricos e técnicos, reproduzida digitalmente e analisada do ponto de vista urbanístico, espacial e artístico.

Seu acervo está disposto de maneira descentralizada dentro do site, tendo parte do material dentro da opção de menu “Guia” e parte na opção “Memória”. Ambos localizados na barra de navegação principal do site. No primeiro se dá o acesso à estudos de estilo, arquitetura (ainda em construção) e temas. Este último pode ser considerado a página de conteúdo principal do site, tendo em vista que é dividido em coleções e dispõe basicamente todo o material o qual o acervo conta, como mostrado na Figura 76.

¹²³ Fonte: <http://arquiteturaalagoana.al.org.br/index.php/comunicacao/imprensa/>. Acesso em: 03/04/2025

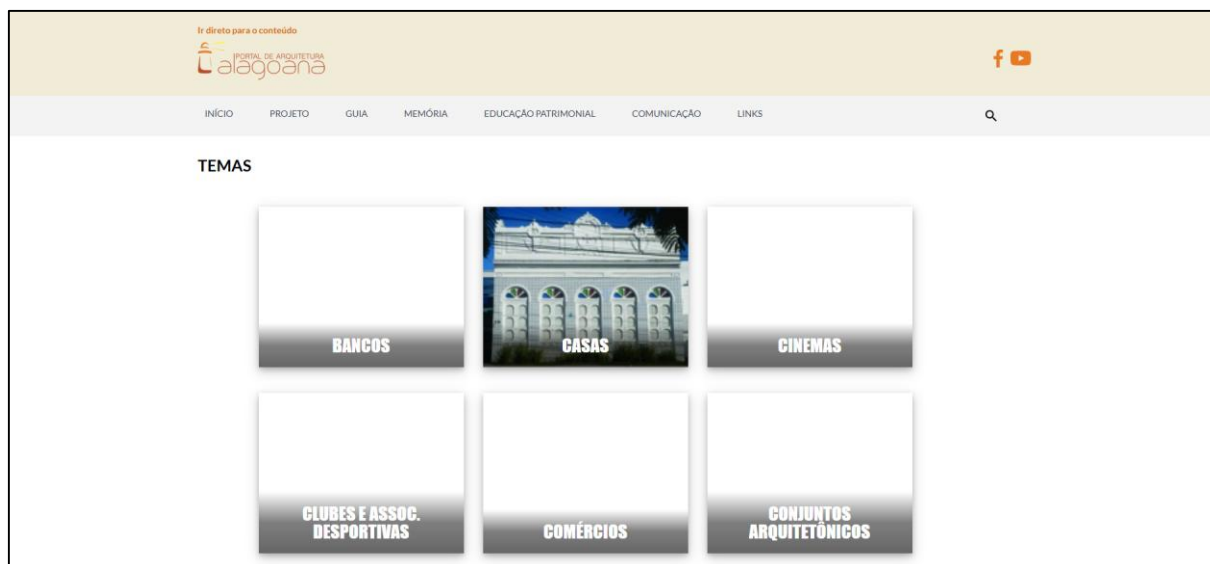


Figura 76 - Tela da seção temas

Fonte: <http://arquiteturaalagoana.al.org.br/index.php/temas/>. Acesso em: 03/04/2025

Descrição da imagem: A imagem é uma captura de tela de uma página web do projeto "O Direito para Contar a Lagoana". A página exibe a seção "TEMAS" e usa um design de cartões para apresentar seis categorias de conteúdo. A página tem um fundo branco, e os cartões são organizados em duas linhas de três: Primeira Linha (da esquerda para a direita): BANCOS (Sem imagem); CASAS (Com uma foto de uma fachada de um edifício histórico branco com janelas de arco); CINEMAS (Sem imagem). Segunda Linha (da esquerda para a direita): CLUBES E ASSOC. DESPORTIVAS (Sem imagem); COMÉRCIOS (Sem imagem); CONJUNTOS ARQUITETÔNICOS (Sem imagem). O menu de navegação no topo inclui links para INÍCIO, PROJETO, GUIA, MEMÓRIA, EDUCAÇÃO/PESQUISA, COMUNICAÇÃO e LINKS.

As coleções que não constam na imagem em sua capa, como bancos e cinemas, estão em fase de desenvolvimento, ainda não disponíveis.

Na seção de memórias do site, se encontra um estudo sobre a evolução arquitetônica e urbanística de Maceió realizado entre 2016 e 2017. Segundo o site, o trabalho consistiu na produção de fotografias atuais da cidade em posição similar em que aparecem em fotos e cartões postais antigos, a fim de serem discutidas as mudanças no espaço físico e o contínuo processo de construção, reconstrução, desconstrução e destruição das cidades contemporâneas, a partir da análise da capital de Alagoas. Com o mouse, o visitante pode interagir com um mecanismo de sobreposição das imagens, mostrado na Figura 77, que auxilia a perceber as mudanças nos locais.



Figura 77 - Mecanismo de interação com fotografia do acervo

Fonte: <http://arquiteturaalagoana.al.org.br/index.php/memoria/passado-e-presente/farol/>. Acesso em: 03/04/2025

Descrição da imagem: Comparativo visual de "antes e depois" de uma localização urbana. O lado esquerdo é uma foto antiga (preto e branco) mostrando uma rua em ladeira com um bonde e um farol ao fundo. O lado direito é uma foto colorida atual da mesma cena, focando na fachada de uma catedral com duas torres. No centro da imagem, há um ícone de "play" ou "arrastar" circular. A legenda abaixo diz: "Catedral e Ladeira do Farol".

De cunho informativo, o nível de interatividade com o material do acervo é mínimo, tendo mais uma preocupação em expor o conteúdo do que oportunizar uma interatividade. Somente a seção de Galeria de fotos, dentro da opção de navegação "educação patrimonial", se mostra como um espaço de construção conjunta do museu com o visitante. Ainda de forma incipiente, pois acaba que a seção se mostra como um espaço fotográfico sem relevo com a proposta inicial do portal.

3.2.7 Museu digital UNILA – Repositório informacional

Projeto da UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, se apresenta como sendo uma "plataforma digital criada para a incorporação de práticas museológicas, educativas e curatoriais na UNILA, através da difusão de mostras e coleções organizadas a partir da Universidade"¹²⁴, oriundas do desenvolvimento de ações institucionais, de pesquisa, de ensino e extensão. Ainda segundo o site, o

¹²⁴ Fonte: <https://museudigital.unila.edu.br/museu-digital-unila/>. Acesso em: 03/04/2025

objetivo do espaço é “constituir-se como um laboratório de práticas museológicas na UNILA, para contribuir com discussões em torno de uma práxis museal em oposição a um sistema hegemônico de controle e dominação historicamente construído” (idem).

Conta com acervos de arte, histórias, tecnologias, educação, territórios, vida e natureza, além de uma biblioteca com artigos, teses e outros conteúdos relacionados à temática da museologia. Um destaque é o movimento inverso que realiza, levando obras expostas digitalmente para mostras presenciais em espaços diversos, haja vista que o museu não é híbrido, ou seja, não conta com uma contraparte física.

Organizado de forma interdisciplinar, possui um repositório integrado em diversas tipologias (museológica, acadêmica, curricular e bibliográfica), distribuídos em coleções temáticas: artes, história, tecnologias, etc. O museu utiliza o sistema Tainacan para organizar o acervo e expor o material, destacado na Figura 78:



Figura 78 - Mostra "Cria da Unila"

Fonte:

https://museudigital.unila.edu.br/cria/?view_mode=cards&perpage=12&paged=1&order=ASC&orderby=date&fetch_only=thumbnail%2Ccreation_date%2Ctitle%2Cdescription&fetch_only_meta= . Acesso em: 03/04/2025

Descrição da imagem: Captura de tela de uma página web da "EXPOSIÇÃO CRIA DA UNILA". O cabeçalho apresenta uma foto em sépia de uma mulher e o logo da exposição. Abaixo, há um texto de apresentação sobre a curadoria de Natasha Fernandes e a temática da exposição. A parte inferior da página mostra a interface de pesquisa com filtros (Título, Local, Avenida) e três cartões de conteúdo em preto e branco (Ex: Nascimento e Silêncio, Desenho e Choro, Defesa e Morte), cada um com uma miniatura e um breve resumo.

Neste caso, percebe-se que o museu utiliza o Tainacan não somente como um sistema de catalogação, mas como uma ferramenta expositiva. A escolha se diferencia das outras formas de exposição escolhidas pelos museus estudados, e utiliza os recursos do sistema de catalogação para permitir com que o visitante percorra pelas obras escolhendo seu caminho, de forma autônoma: visitando cada imagem ou coleção de forma aleatória, através dos diversos filtros ou palavras-chave que demarcam seu conteúdo digital, ou seguindo a estrutura textual de descrição de cada imagem, que utiliza uma narrativa linear para comunicação do tema abordado pela exposição.

A interatividade pode ser definida como baixa, já que não permite, como o Museu da Pessoa, o visitante reorganizar o conteúdo através de coleções pessoais, ou interferir de outra forma no material exibido, alterando o conteúdo de seu acervo em tempo real. As opções de filtragem do sistema Tainacan permitem uma livre escolha de conteúdo, dando autonomia ao usuário definir seu caminho de conhecimento no acervo disposto pelo museu, reforçado pelos links que conectam cada obra com outra, através de um sistema de tagueamento descritivo do conteúdo.

3.3 Análise das opções de interatividade dos museus nacionais mais visitados

3.3.1 CCBB – Centro Cultural Banco do Brasil – Rio de Janeiro e Brasília

O CCBB é cadastrado na plataforma MuseusBr como museu do tipo clássico/tradicional. O CCBB do rio tem seu espaço físico localizado no n.º 66 da rua primeiro de março, no centro da cidade do Rio de Janeiro e teve mais de 58 milhões de visitantes em seus mais de 30 anos de funcionamento¹²⁵. Seu site é vinculado a uma página que disponibiliza acesso aos cinco CCBB atuantes no Brasil: Belo Horizonte, Brasília, São Paulo, Salvador e o do Rio de Janeiro.

Segundo informações do portal, realiza exposições voltadas para a pessoa com deficiência visual aos domingos, com visita pré-agendada. Chamadas de visitas

¹²⁵ Fonte: <https://cadastro.museus.gov.br/museus/centro-cultural-banco-do-brasil-ccbb-rio-de-janeiro/>. Acesso em: 08/04/2025

mediadas cognitivas, “[...] é uma experiência inclusiva e de acessibilidade estética para o público com deficiência visual ou com baixa visão e para públicos neurodivergentes. Exploram diversos sentidos e ritmos através de mediação nos espaços expositivos.”¹²⁶. Conta com o dispositivo já descrito no capítulo desta tese que trata dos equipamentos assistivos, o *Orcam My Eyes*, que segundo descrição do site do CCBB, é adequado para todas as condições oculares e todos os níveis de perda de visão, garantindo total autonomia para usufruir de todo o acervo.

O site conta com um acesso à programação digital de todos os CCBBs, não somente o do Rio de Janeiro. Vídeos, catálogos, visitas guiadas e tours virtuais são alguns dos materiais e acessos disponibilizados pelo instituto para seu visitante.

Em comemoração aos seus 32 anos, O CCBB criou um aplicativo para acesso ao seu acervo por meio da Realidade Aumentada. A partir do aplicativo, é possível “projetar” no espaço físico obras da história do Banco do Brasil, como a calculadora analógica, mostrada na Figura 79.

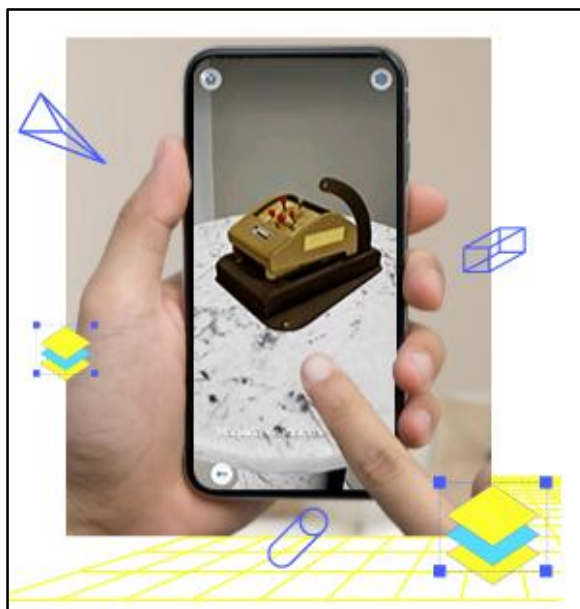


Figura 79 - Obra em realidade aumentada

Fonte: <https://ccbb.com.br/aniversario-ccbb/>. Acesso em: 08/04/2025

Descrição da imagem: Imagem de uma mão segurando um smartphone na vertical. A tela do celular exibe uma aplicação de Realidade Aumentada (AR), onde o usuário está visualizando um objeto 3D (uma caixa registradora antiga) virtual, que aparece sobre uma mesa real de mármore branco. Um dedo toca a tela. A imagem é decorada com elementos gráficos abstratos em amarelo e azul que sugerem tecnologia e camadas digitais.

¹²⁶ Fonte: <https://ccbb.com.br/rio-de-janeiro/ccbb-educativo/>. Acesso em: 08/04/2025

Outra ação é a inclusão do acervo dos centros culturais na plataforma *Google Arts & Culture*, onde disponibiliza exposições virtuais, visitas virtuais ao seu espaço físico e novos mecanismos de interação com seus objetos museais, tais como o *ArtRemix*, mostrado na Figura 80. Por meio da Inteligência Artificial, realiza uma manipulação digital, alterando obras artísticas segundo o solicitado pelo usuário.

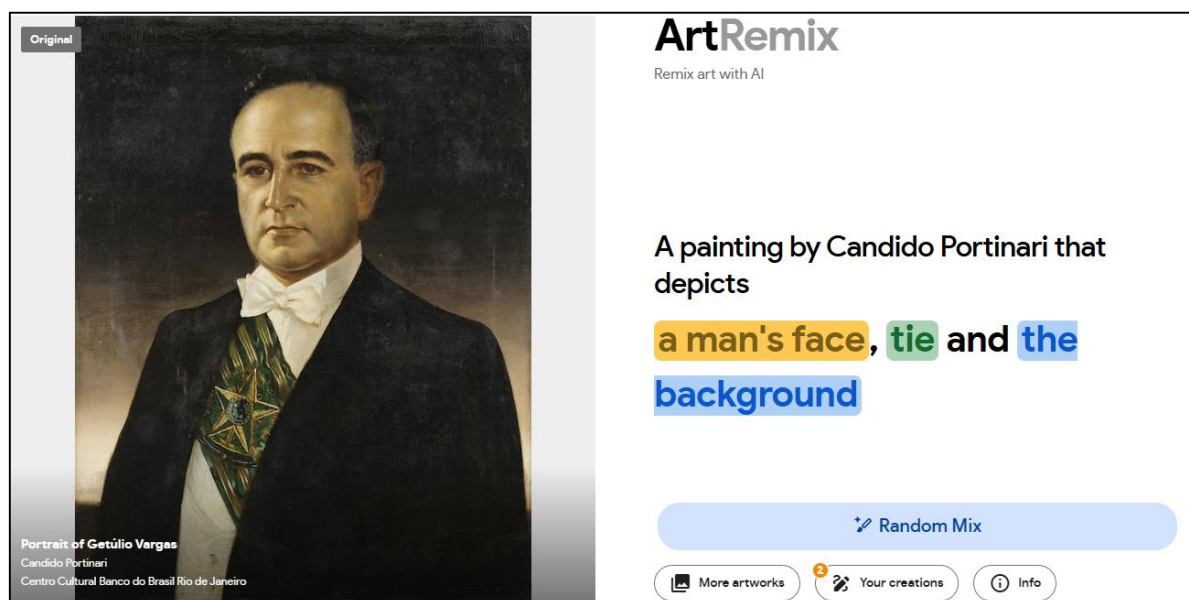


Figura 80 – ArtRemix

Fonte: <https://artsandculture.google.com/experiment/2gFc5DkygEURfw?cp=eyJhc3NldElkljoiX3dHQTlnRWs3a2JQZncifQ==>. Acesso em: 08/04/2025

Descrição da imagem: Tela de uma aplicação chamada "ArtRemix". No lado esquerdo, é exibida uma pintura a óleo emoldurada, que é um "Portrait of Getúlio Vargas" de Cândido Portinari. O lado direito mostra o texto de análise da IA: "A painting by Candido Portinari that depicts a man's face (rosto de um homem), tie (gravata) and the background (o fundo)", com as palavras-chave destacadas em cores diferentes. A interface sugere a possibilidade de remixar a arte com Inteligência Artificial.

A obra, de Cândido Portinari, pode ser modificada alterando as palavras-chave destacadas ao lado, construindo uma nova visualidade, "remixada" pela escolha do usuário e em interação com o sistema de IA utilizado. Na Figura 81, o resultado ao clicar em "random remix":

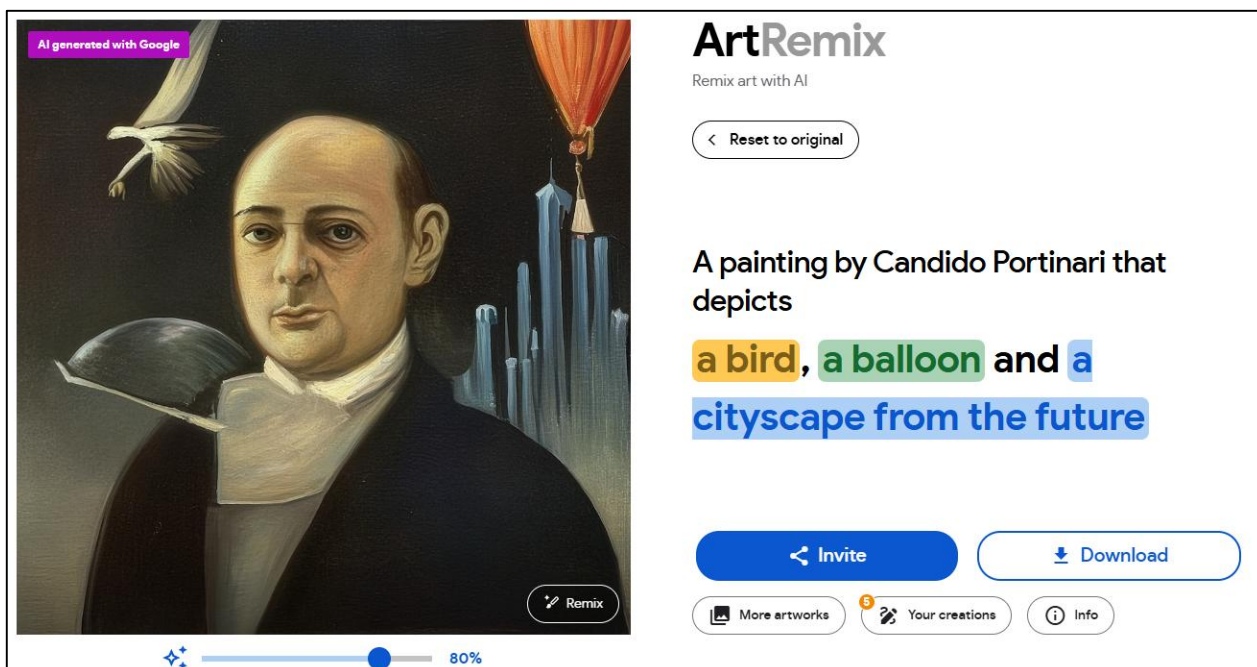


Figura 81 - Imagem resultante da manipulação digital

Fonte: idem

Descrição da imagem: Tela de uma aplicação chamada "ArtRemix". O lado esquerdo exibe uma pintura digitalmente modificada com 80% de intensidade. A pintura é um retrato surrealista de um homem careca com um pássaro e um balão à direita, e arranha-céus futuristas ao fundo. O lado direito mostra o texto de análise da IA: "A painting by Cândido Portinari that depicts a bird (um pássaro), a balloon (um balão) and a cityscape from the future (uma paisagem urbana do futuro)", com as palavras-chave destacadas em cores. A imagem é uma demonstração de remix de arte com Inteligência Artificial.

Em relação ao CCBB de Brasília - que funciona desde 2000 no Edifício Tancredo Neves, no setor de Clubes Esportivos Sul - é, segundo um ranking da publicação *The Art Newspaper* de abril de 2017, o terceiro museu/centro cultural mais visitado do Brasil e o 59º no mundo. Esta posição mudou para o 46º na pesquisa de 2023¹²⁷, com 1.323.034 visitantes no ano da pesquisa. Desde sua abertura, teve mais de 20 milhões de visitantes, em exposições, eventos culturais e projetos diversos ligados à cultura nacional e internacional. Com acesso similar à programação digital e ao *Google Arts & Culture*, tem parte de seu acervo acessível por ambiente digital.

Ao entender o CCBB e suas filiais como um espaço museal, e tendo dentro de seus sites acesso às obras a partir de exposições digitais, ações educativas e ferramentas de interatividade mútua, é possível, do ponto de vista do conceito que define museu digital, que possa ser caracterizado desta tipologia.

¹²⁷ Fonte: <https://www.theartnewspaper.com/2024/03/26/the-100-most-popular-art-museums-in-the-world-2023>. Acesso em: 23/04/2025

3.3.2 MUDI – Museu Dinâmico Interdisciplinar



Figura 82 - Imagem resultante da manipulação digital

Fonte: <https://mudi.uem.br/>. Acesso em: 28/10/2025

Descrição da imagem: Página inicial do Museu Dinâmico Interdisciplinar (MUDI). O banner principal apresenta uma foto do exterior do prédio do museu com vegetação, com um filtro verde aplicado. No canto inferior direito, o texto promocional em branco diz: "VENHA NOS VISITAR!". Há um botão laranja no topo para "AGENDAR VISITA" e um menu de navegação com itens como INÍCIO, Fique por dentro, Exposições Virtuais, e Revista Arquivo do MUDI.

Segundo seu site¹²⁸, mostrado na Figura 82, o Museu, da Universidade Estadual de Maringá, é resultado de projetos que tem como diretriz a integração da universidade com o ensino fundamental, médio e comunidade em geral¹²⁹. Pretende possibilitar o uso de acervos científicos e tecnológicos, com recursos escritos, audiovisuais e de multimídia. As páginas do museu são em sua maioria de caráter de divulgação, à exceção da exposição digital "Menarquia", que permite ao visitante conhecer uma coletânea de textos e reflexões sobre a menstruação e os absorventes ao longo da história.

Em suas páginas não há mais dados sobre seus visitantes. Em relação a eventos e exposições realizados, além dos dispostos nos diversos espaços temáticos do museu, não há em seu site um acesso a eles ou conteúdo referente. Apesar de contar com uma exposição digital, tem foco maior em suas ações no ambiente físico que no digital, sendo sua contraparte digital utilizada com maior foco na divulgação das ações realizadas em ambiente físico. Com forte foco na interação com os objetos

¹²⁸ Fonte: <https://mudi.uem.br/>. Acesso em: 08/04/2025

¹²⁹ Fonte: <https://noticiasdomudiuem.com/historico/>. Acesso em: 08/04/2025

expostos em seu museu no ambiente físico, carece de ações que expandam o contato com seu acervo no que se refere ao acesso digital.

3.3.3 MUSAL – Museu Aeroespacial do Rio de Janeiro

O Museu é atualmente subordinado ao INCAER – Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica, e tem por finalidade preservar e divulgar o patrimônio cultural da Aeronáutica brasileira¹³⁰. Inaugurado em 1976, conta em seu acervo com mais de 150 aeronaves; aproximadamente 16.000 objetos museológicos e uma biblioteca com cerca de 23 mil itens em diferentes idiomas.

Com espaços físicos para exposições de longa e curta duração, conta com uma área expositiva de 16.000 m², divididos em espaços temáticos diversos. Foi contemplado em 2014 com o Prêmio Acessibilidade Nota 10 - grau prata, conferido pela Comissão de Defesa da Pessoa Com Deficiência da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro pelas suas ações voltadas para a acessibilidade em seu espaço físico.

Com criação prevista em seu plano museal, seu site é um espaço de visitação que utiliza a tecnologia *Matterport* para acesso ao seu acervo, mostrado na Figura 83.



Figura 83 - Ambiente de visitação digital do MUSAL

Fonte: <https://my.matterport.com/show/?m=TsHzLovJ9B9>. Acesso em: 09/04/2025

Descrição da imagem: Imagem de uma exposição interna do Museu Aeroespacial (MUSAL). É uma foto 360 graus de um salão amplo, com piso de concreto e colunas brancas. Dois aviões antigos de hélice estão em destaque nas laterais (um à esquerda e outro à direita). Há painéis informativos verticais no centro e cordões de isolamento verdes marcando o percurso, indicando uma visita digital.

¹³⁰ Fonte: <https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/sobre-musal>. Acesso em: 08/04/2025

O espaço permite a visualização em 360 graus de onde está localizado o museu físico, e possibilita percorrer o espaço interno do museu, vendo em detalhes as aeronaves e outros itens do acervo. Uma das vantagens da tecnologia é a possibilidade de inserir vídeos e outros recursos midiáticos para ampliar as possibilidades comunicativas da exposição. A tecnologia é utilizada para propiciar uma interatividade reativa.

O museu tem um projeto chamado “toque no acervo”. Trabalhada pelo museu como uma forma diferente de chamar o ato de expor imagens do acervo para o visitante, como um catálogo digital.

3.3.4 Museu de Ciências Catavento

Museu de ciência e tecnologia da Secretaria de Cultura, Economia e Indústria Criativas do Estado de São Paulo, foi inaugurado em 2009 e conta com mais de 7 milhões de visitantes ao longo de sua existência¹³¹. Com 250 instalações, mais de 12 mil m², é um espaço que privilegia a interatividade, dividido em 4 seções: Universo, Vida, Engenho e Sociedade. Seu prédio, construído entre 1911 e 1924, inicialmente com foco expositivo, foi utilizado ao longo do tempo com diversas finalidades, inclusive como sede da prefeitura de São Paulo, entre 1992 e 2004, até virar o museu cata-vento. Conta com um trabalho específico para cuidar da acessibilidade às suas exposições, o “Núcleo Catavento acessível”, que busca, segundo o site do museu, o aprendizado de modo lúdico, ao estimular a troca de experiências e explorar o lado sensorial dos visitantes.

Em relação às pessoas com deficiência visual, como mostra a Figura 84, conta com audioguia e exposições mediadas em seu ambiente físico, além de ter sido realizada a adequação da exposição biomas do Brasil, que a partir de 2017 conta com maquetes e piso tátil.

¹³¹ Fonte: <https://museucatavento.org.br/quem-somos>. Acesso em: 09/04/2025

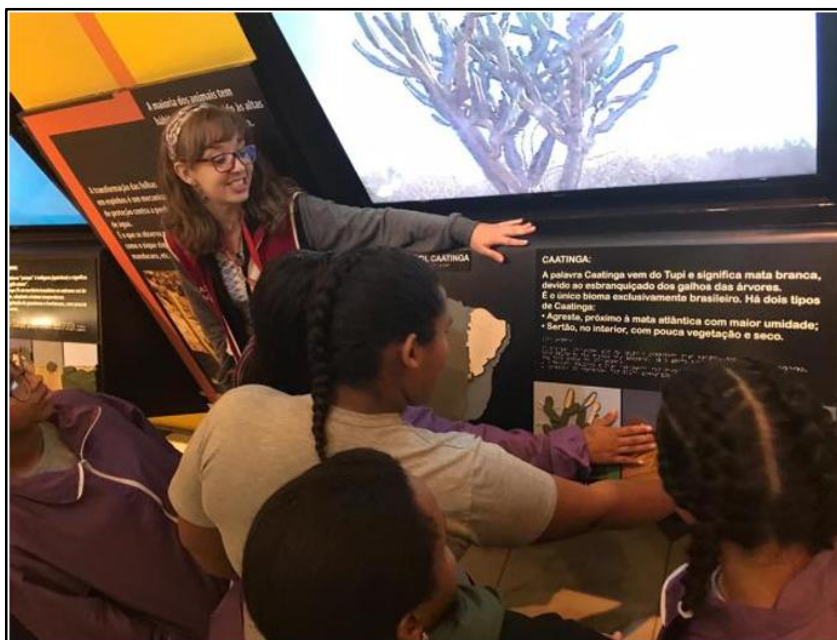


Figura 84 - Exposição biomas com recursos táteis

Fonte: <https://museucatavento.org.br/sites/default/files/2021-09/Artigo%20Acessibilidade%20no%20Museu%20Catavento.pdf>. Acesso em: 09/04/2025

Descrição da imagem: Foto de uma cena educativa. Uma mulher adulta (provavelmente uma educadora) aponta para um monitor interativo ou painel de exposição que exibe o termo "CAATINGA" e sua descrição. Várias crianças estão reunidas e inclinadas, tocando ou observando o conteúdo no painel, que também apresenta texto em Braille no canto.

O site do museu pode ser considerado um museu digital, na medida em que traz conteúdo educativo, informacional e acesso a diversos materiais sobre seu acervo. Conta com exposições digitais, também em um trabalho conjunto com o *Google Arts & Culture*.

Ao analisar seu site em termos de interatividade, tendo em vista que no museu físico há uma predominância da interatividade com os objetos expostos, com ambientes que contam com óculos de Realidade Virtual, como a exposição sobre dinossauros no Brasil, pode ser considerado de nível baixo. Tendo em vista seu acervo e sua relevância para a cultura, carece de ações que permitam uma colaboração e interação mútua do visitante com o museu, pelo menos em ambiente digital.

3.3.5 Museu de Arte do Rio – MAR

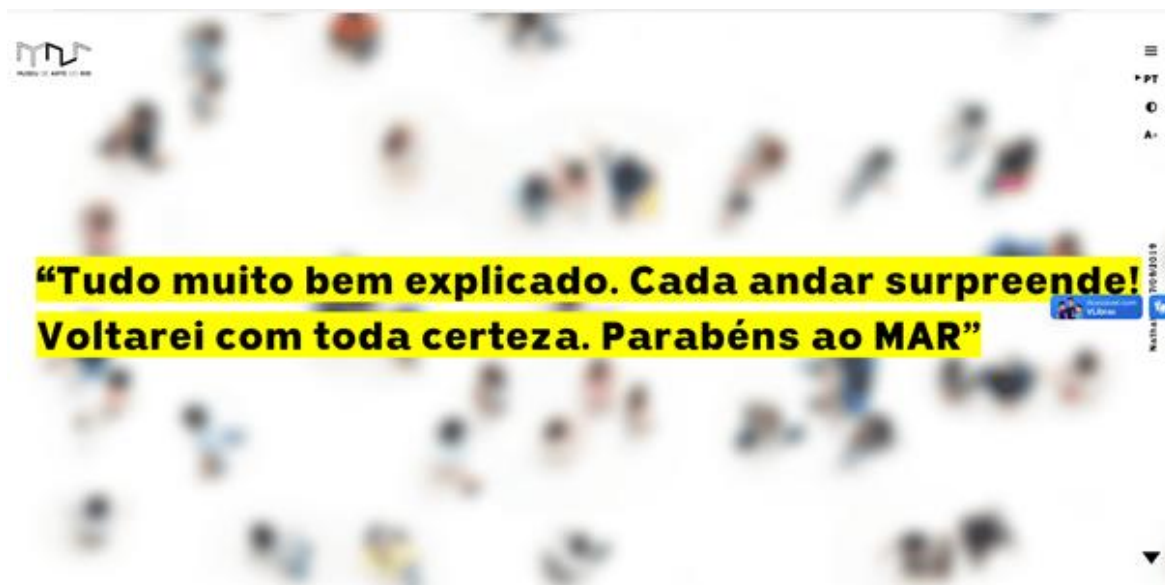


Figura 85 - Interface do site do MAR

Fonte: <https://museudeartedorio.org.br/>. Acesso em: 09/04/2025

Descrição da imagem: Imagem de fundo desfocada em branco e tons de pele, mostrando uma multidão vista de cima. Em primeiro plano, uma citação destacada em uma caixa amarela diz: "Tudo muito bem explicado. Cada andar surpreende! Voltarei com toda certeza. Parabéns ao MAR". O logotipo do MAR (Museu de Arte do Rio) está no canto superior esquerdo.

Inaugurado em 2013, tem foco na história do Rio de Janeiro, com acervo que representa seus conflitos, desafios e construção social.¹³² São mais de 15.000 m² divididos em oito salas expositivas e áreas administrativas e projetos diversos. Seu acervo se baseia em obras de arte que tragam as relações entre a cidade do Rio de Janeiro e sua relação com o restante do mundo, evidenciando as transversalidades existentes entre estes. São mais de 20 mil itens, distribuídos em obras museológicas, itens documentais e livros e seus espaços contam com recursos de acessibilidade, como maquetes e mapas táteis.

O site do museu, mostrado na Figura 85, não se classifica como museu digital, mas como de divulgação, e se mostra dessa forma. Utiliza um sistema de catalogação e divulgação digitalizado de seu acervo, que se mostra como mal resolvido dentro de suas possibilidades. Confuso, não permite uma seleção clara das obras ou coleções existentes no catálogo. Foi necessário clicar em uma das obras para assim ter um

¹³² Fonte: <https://museudeartedorio.org.br/o-mar/o-museu/>. Acesso em: 09/04/2025

acesso ao sistema de tagueamento que permitisse dar acesso às diversas coleções do acervo.

3.3.6 Museu do Amanhã



Figura 86 - Interface do site do Museu do Amanhã

Fonte: <https://museudoamanha.org.br/>. Acesso em: 09/04/2025

Descrição da imagem: Captura de tela da página inicial do Museu do Amanhã (Rio de Janeiro). A imagem principal é uma foto externa do museu, que tem uma arquitetura branca futurista, com vista para a água. Duas pessoas estão sentadas no primeiro plano, de costas. O texto principal diz: "museu do amanhã. Onde ciência, arte e inovação se encontram".

Museu de ciências localizado no Rio de Janeiro, conta com exposições que utilizam diversos recursos midiáticos para envolver seus visitantes. destacada na página principal de seu site, como mostrado na Figura 86, sua arquitetura foi projetada por Santiago Calatrava e inaugurada em dezembro de 2015 no Píer Mauá, o Museu do Amanhã oferece uma narrativa sobre como poderemos viver e moldar os próximos 50 anos.¹³³ Dispõe de piso e maquete táteis, além de audioguia (disponíveis inclusive em seu site).

¹³³ Fonte: <https://artsandculture.google.com/partner/museu-do-amanh%C3%A3>. Acesso em: 09/04/2025

Também de caráter publicitário, seu site não conta com recursos de interatividade com seu acervo, ou exposições virtuais. Esse conteúdo está disponível somente através do portal do museu no *Google Arts & Culture*, mas essa ação não é divulgada no site principal, descoberta somente a partir de uma pesquisa. São versões virtuais de 17 exposições que ocorreram em ambiente físico e 3 visitas virtuais disponíveis no período de estudo desta tese.

Vale destacar que como o caráter expositivo do acervo do museu é multimidiático, a adaptação de suas exposições para o ambiente digital conta uma estrutura narrativa que, com o auxílio de textos, vídeos e imagens, reforçam o engajamento da visita, defendido por Laurel, durante a visita. Essa adesão do visitante leva o próprio a se relacionar com o conteúdo de uma forma mais significativa.

Bem trabalhada, organiza o conteúdo, delinea caminhos e abre possibilidades de conexão com outros assuntos e contextos. Realiza o papel educativo informacional da exposição e faz com que o museu seja parte da sociedade como um equipamento cultural inserido no contexto social em que está localizado, discutindo problemas, divulgando histórias e evoluindo em conjunto.

3.3.7 Museu Histórico do Exército e Forte de Copacabana

Único museu da lista que não conta com um site para divulgação, nem de suas ações, exposições ou acervo. Focado na preservação, salvaguarda e divulgação da memória histórica do Exército Brasileiro, sua trajetória remonta o final do século XVIII, na primeira tentativa de reunir um acervo relacionado à história militar brasileira. Teve várias mudanças de espaços e responsáveis pela guarda do acervo, extinto em 1924. Em 1953, através da portaria n.º 53, é criado novamente, sob a alcunha de Museu Militar do Exército. Passou por diversos locais, como o Palácio da Guerra e a Academia Militar das Agulhas Negras. Em 1964, o General Arthur Costa e Silva ordena sua permanência em solo carioca, agora com o nome de Museu do Exército. A partir de nova portaria, em 1986, o general Leônidas Pires Gonçalves ordena a criação do Museu Histórico do Exército e Forte de Copacabana. Em 1987 iniciou-se sua instalação nas dependências do Forte.

O museu conta com um acervo que abarca peças de mobiliário, armamento, condecorações e diversos outros itens relacionados à história militar do exército brasileiro, como itens pertencentes ao Marechal Deodoro da Fonseca, proclamador da República e a Marechal Rondon, sertanista e defensor da criação de reservas para os povos indígenas¹³⁴.

Apesar de ser um dos museus mais visitados no Brasil, carece de ações no meio digital, que permitam com que seu acervo tenha maior visibilidade e oportunize a mais pessoas conhecer a importância da preservação de suas coleções.

3.3.8 MON – Museu Oscar Niemeyer

Localizado em Curitiba e criado em 2002, o MON é considerado o maior museu de arte da América Latina, com cerca de 35 mil m² de área construída¹³⁵. Segundo relatório disponível em seu site, teve 14 exposições em 2024, com média mensal de 59.349 visitantes, o que dá um público total de 712.196 pessoas no respectivo ano (o maior desde sua inauguração). Desde 2003, são 5.912.872 visitantes. Durante a pandemia, teve ainda média mensal de 5.865 pessoas conhecendo seus espaços e exposições.

O Pátio das Esculturas, localizado no subsolo, possui obras táteis com legendas em braille e descrição em áudio que podem ser exploradas de forma autônoma por todos os visitantes. Outras exposições do museu podem ser visitadas com o acompanhamento do setor Educativo, responsável por indicar quais obras podem ser exploradas por pessoas cegas ou com baixa-visão. Oferece maquetes táteis também, como mostra a Figura 87:

¹³⁴ Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/historiadobrasil/marechal-rondon.htm>. Acesso em: 10/04/2025

¹³⁵ Fonte: <https://www.museuoscarniemeyer.org.br/sobre/historia>. Acesso em: 10/04/2025



Figura 87 - Maquete do programa MON para todos

Fonte: <https://www.museuoscarniemeyer.org.br/educativo/programas/monparatodos>. Acesso em: 10/04/2025

Descrição da imagem: Foto em ambiente interno de exposição. Três crianças, uma delas vestindo uma camiseta amarela, estão inclinadas sobre uma maquete arquitetônica branca em uma mesa. Elas tocam e observam de perto a miniatura de um edifício moderno, sugerindo uma atividade educativa em um museu.

Conta ainda com piso podotátil e um programa educativo específico, o “Acesse para Receber”, onde por meio do celular pode ter acesso a conteúdo educativo em forma de audioguia das obras expostas.

Seu site pode ser considerado um duplo digital do museu físico, por disponibilizar acesso às exposições e seu acervo, em forma de imagens, áudios descritivos / curatoriais e vídeos. Para algumas exposições há a possibilidade de visita digital, viabilizada através da página do Museu no *Google Arts & Culture*.

Seu site pode ser classificado como de interatividade baixa, pois ainda que tenha ferramentas que possibilitam interação com seu conteúdo, não possibilita intervenção.

3.3.9 Museu Paulista da Universidade de São Paulo - Museu do Ipiranga



Figura 88 - Interface do site do Museu do Ipiranga

Fonte: <https://museudoipiranga.org.br/>. Acesso em: 09/04/2025

Descrição de imagem: Captura de tela da página inicial do Museu do Ipiranga - USP, 130 Anos. O banner principal exibe uma imagem do famoso quadro "Independência ou Morte" (ou uma cena de batalha histórica). O título da exposição é "MUSEU DO IPIRANGA 130 ANOS: HISTÓRIAS PARA PENSAR O PRESENTE". Há botões para ADQUIRA SEU INGRESSO e PRÉ AGENDAMENTO DE GRUPOS.

O museu, localizado em São Paulo, é a sede do Museu Paulista, parte da Universidade de São Paulo. Segundo seu site, mostrado na Figura 88, em 2011 teve sua primeira ação de disponibilização de seu acervo para acesso em meio digital¹³⁶. Utiliza desde 2017 o Tainacan, para criar repositórios digitais, exposições interativas e produtos educativos. Conta ainda com a reprodução de alguns de seus ambientes em formato digital 3D, permitindo a visita a eles.

Os itens de acessibilidade para apreciar as obras em seu espaço físico incluem telas táteis, maquetes tridimensionais, dispositivos olfativos, reproduções 3D e em materiais semelhantes às peças originais, como pedra e metal, cadernos em Braille, amostras de texturas e objetos adquiridos especificamente para o manuseio dos visitantes. Através do site é possível acessar audioguia e audiodescrição do museu e de seus espaços.

¹³⁶ Fonte: <https://museudoipiranga.org.br/museu-digital/>. Acesso em: 10/04/2025

Tem um programa de curadoria de seus acervos, onde a partir do interesse do museu ou de pesquisadores, organiza coleções temáticas de interesse público. É uma forma de interatividade mútua com o seu acervo, mas não em tempo real, haja vista a necessidade de aprovação pela equipe museal.

Cabe destacar sua parceria com o *Google Arts & Culture*, que dá acesso às obras em seu acervo e conta com exposições virtuais com conteúdo de alto valor agregado, na medida em que traz dentro de sua narrativa diversos elementos e conexões do acervo com elementos culturais e históricos. Como exemplo, a exposição *A independência do Brasil na tela*¹³⁷, onde é apenas uma análise do processo de criação da pintura, com esboços, referências criativas do pintor Pedro Américo e diversas outras informações, que expandem a experiência que o visitante poderia ter em uma visita à obra em sua contraparte física.

3.4. Aplicativos de museus digitais

Ao buscar os museus estudados neste capítulo na loja de aplicativos oficial da plataforma *Android*, a *Google Play Store*, não é encontrado nenhum resultado. Até o do CCBB, destacado neste estudo, já não se encontra mais disponível.

Como já destacado na introdução desta tese, uma parcela muito pequena de museus brasileiros (3% entre as 3483 instituições pesquisadas) tem aplicativos próprios voltados para celular e outros dispositivos móveis, como *tablets*. Ainda que possam ter parcerias com outras instituições, esse quantitativo diminui as possibilidades de acesso que poderia ter para as exposições e demais ações museais realizadas em espaço físico. Por exemplo, o uso da propriedade tátil das telas dos dispositivos móveis como uma tecnologia assistiva. Tais superfícies de toque podem ser essenciais para o reconhecimento das ações que realizam nos dispositivos móveis e, por conseguinte, permitir que eles se tornem acessíveis. A partir de respostas sonoras ou de vibrações dadas pelo aparelho no ato do toque, pode-se informar ao usuário se a ação desejada foi realizada. Com a resposta, a interação desejada se

¹³⁷ Fonte: <https://artsandculture.google.com/story/-gUhK9JtTdxIKA>. Acesso em: 10/04/2025

completa, enquanto perfaz todo o trajeto comunicacional¹³⁸. Independente da necessidade que pode ser atendida com o uso de tais tecnologias, elas possibilitam que o museu não apenas se torne mais acessível, alterando a experiência do visitante, mas ressignifica o próprio equipamento museal. Enquanto parte da cidade e, portanto, do urbano onde está inserido, essa mudança traz uma performance mais adequada do museu frente às necessidades que a sociedade demanda.

O que se pode concluir a partir do levantamento realizado é que as instituições estudadas, que se definem como museus virtuais, trazem seu acesso via dispositivo móvel por meio da visitação ao seu site, adaptado ou não para o tamanho da tela do dispositivo. Faz isso não com intenções específicas para o suporte, se limitando nas possibilidades interativas. Utilizado por parte dos museus estudados, a parceria com o *Google Arts & Culture* se mostra como uma opção de menor custo do que implantar uma tecnologia própria.

Outra solução, utilizada pelo museu de Arte Moderna de Nova York, MOMA, e a Pinacoteca de São Paulo¹³⁹, é o aplicativo *Bloomberg Connects*, criado pelo instituto de filantropia da *Bloomberg* em 2019. Conta com mais de 250 instituições na plataforma, e já soma mais de 1,7 milhões de usuários. Gratuito, a partir do aplicativo é possível escutar áudios apresentando o espaço e as obras, e para quem vai ao museu físico, visitas guiadas. A Figura 89 mostra abaixo uma tela do aplicativo para o MOMA, onde é possível visualizar o mapa de cada piso e ter explicações de cada sessão.

¹³⁸ O termo (comunicação) possui duas acepções usuais, que encontramos em diferentes níveis nos museus, que variam se o fenômeno for recíproco ($E \leftrightarrow C \leftrightarrow R$) ou não ($E \rightarrow C \rightarrow R$). No primeiro caso, a comunicação é dita interativa, no segundo ela é unilateral e dissipada no tempo. (DESVALLÉES, 2013, p.35) (N.A.)

¹³⁹ Fonte: <https://pinacoteca.org.br/conteudos-digitais/explore-o-museu/guia-digital-gratuito/>. Acesso em: 18/04/2025

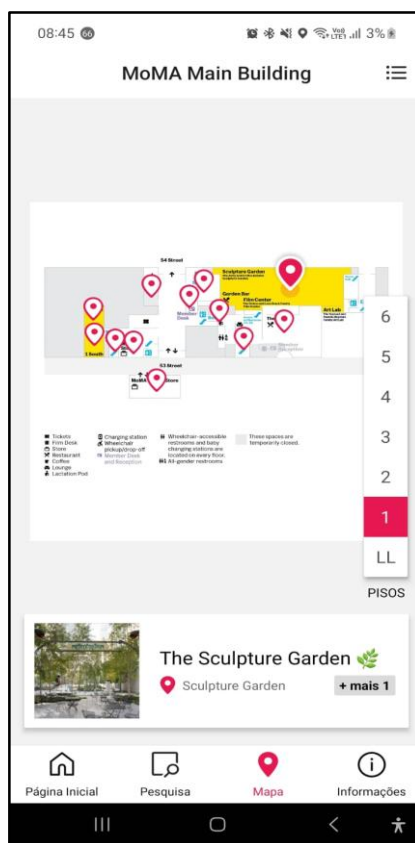


Figura 89 - Interface do aplicativo MoMA

Fonte: <https://www.moma.org/visit/guide>. Acesso em: 16/04/2025

Descrição da imagem: Captura de tela de um aplicativo móvel com o título "MoMA Main Building". A parte central exibe um mapa de planta baixa do museu com vários marcadores de localização (pinos vermelhos). À direita do mapa, há uma barra de navegação vertical para seleção de pisos (do LL ao 6), com o Piso 1 destacado em vermelho. Uma seção abaixo mostra a miniatura e o título de um local no museu: "The Sculpture Garden" (O Jardim de Esculturas).

Essa representação favorece ao usuário uma compreensão sobre o espaço, permitindo com que tenha um melhor planejamento de sua visita. No escopo deste trabalho, para a pessoa com deficiência visual, a dimensão das informações e a quantidade de dados na tela pode ser um fator limitante para o acesso ao conteúdo, dada a dificuldade de compreensão de todas as informações disponibilizadas na tela do aplicativo. Para a Pinacoteca de São Paulo, segundo seu site, a experiência digital permite que você navegue pelas mostras temporárias dos três edifícios da Pina. Na mostra "Antônio Obá: Revoadá"¹⁴⁰, por exemplo, o público tem acesso aos áudios do próprio artista explicando o processo de criação dos trabalhos, assim como vídeos com conversas do artista e uma visita digital à exposição (através da tecnologia da

¹⁴⁰ Fonte: <https://pinacoteca.org.br/programacao/exposicoes/antonio-oba/>. Acesso em: 23/04/2025

empresa *Matterport*). Para o acervo permanente, uma aba exclusiva apresenta os destaques da Pinacoteca, com áudios informativos sobre as temáticas que permeiam a exposição de longa data.

No caso da Pinacoteca, possibilita visitas narrativas ou virtuais às suas exposições a partir da parceria com a *Google Arts e Culture*. Tal como a partir da ferramenta chamada *Pocket Gallery*, que foi utilizada para criar a galeria digital da mostra “Caipiras: obras do acervo”, mostrada na Figura 90.

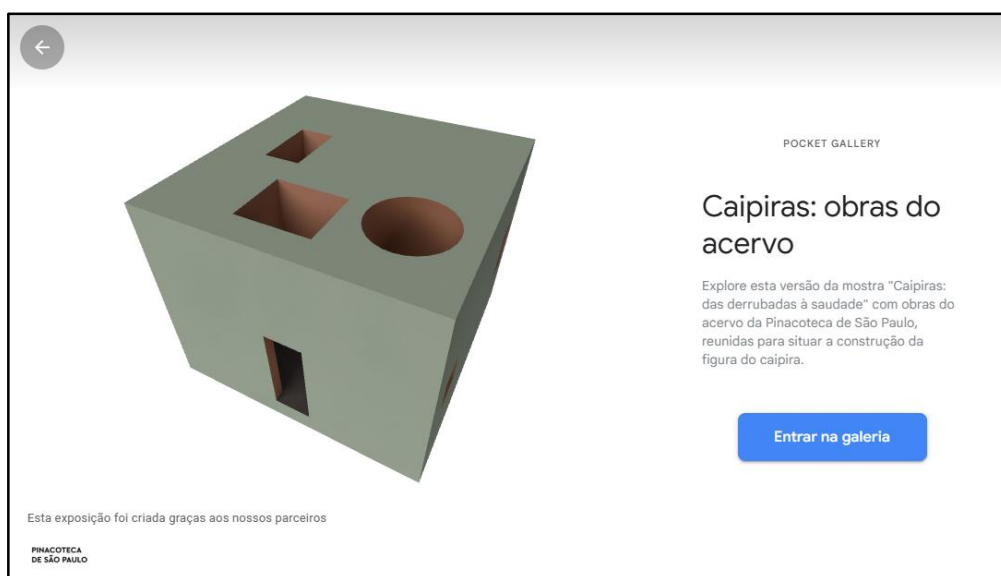


Figura 90 - Sala de visita digital da Pinacoteca de São Paulo

Fonte: <https://artsandculture.google.com/pocketgallery/PgXBgxogXg4DjQ?hl=pt-BR>. Acesso em: 18/04/2025

Descrição da imagem: Página de apresentação de uma exposição digital chamada "Pocket Gallery". O título da exposição é "Caipiras: obras do acervo" da Pinacoteca de São Paulo. A imagem central é um modelo 3D de um cubo cinza/verde com recortes de formas geométricas (quadrado e círculo), representando uma galeria digital. Há um botão azul "Entrar na galeria".

Apesar de não constar dentro de sua descrição, mas pelas características encontradas, o website da Pinacoteca de São Paulo pode ser denominado de museu digital. Por exemplo, tem caráter educativo, dá acesso às exposições e fornece ferramentas de interatividade mútua. Essa última pode ser percebida nos jogos digitais que fazem parte de seu conteúdo. Na Figura 91, um exemplo do jogo Minha Obra, que permite alterar imagens de obras de arte através da inclusão de elementos pré-selecionados.

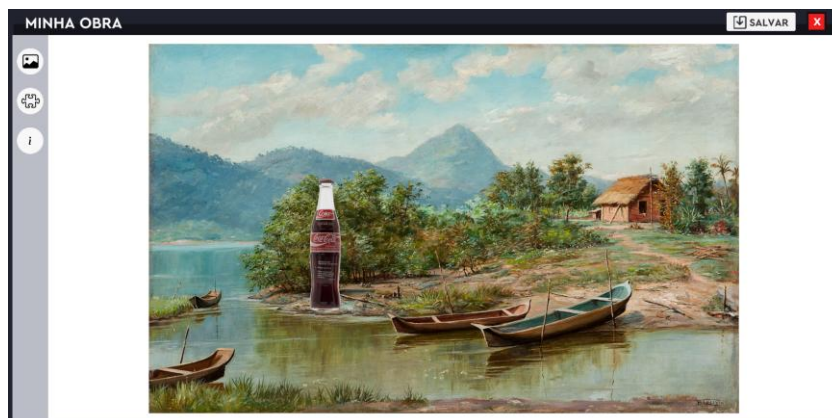


Figura 91 - Jogo minha obra, da Pinacoteca de São Paulo

Fonte: <https://pinacoteca.org.br/jogos-pina/pina-pintor-digital/>. Acesso em: 23/04/2025

Descrição da imagem: Pintura de paisagem que combina arte clássica e pop-art. A obra original, que retrata um lago, um casebre e canoas, tem uma grande garrafa de Coca-Cola inserida digitalmente no centro, parecendo emergir da água. O título da interface no topo é "MINHA OBRA", sugerindo que o usuário criou essa montagem.

Temos então que o sucesso da relação que o usuário, qualquer que seja, tem com uma interface digital também depende da tecnologia empregada. O Centro *Pompidou*, museu localizado na França, tem feito experiências com dispositivos móveis e ferramentas de inteligência artificial¹⁴¹ para auxiliar os visitantes em sua experiência museal, com o foco em tornar mais autônoma a experiência com as obras expostas. A partir da utilização de um programa automático de respostas por texto, chamado de *ChatBot*, o museu permite com que o visitante tenha uma experiência de conversa, tendo suas questões de uma forma mais natural e interativa. Segundo os criadores do guia, ele se volta para o público mais jovem, tentando aumentar seu engajamento, haja vista o desinteresse desta audiência pela utilização de audioguias mais comumente usados.

A tecnologia digital utilizada pelo Centro Pompidou é similar à utilizada pela Pinacoteca de São Paulo. O Pina, como também é conhecido pela população de São Paulo, também escolheu uma tecnologia conversacional interativa, chamada de Watson, um *chatbot* criado pela IBM - *International Business Machines*, para oportunizar o acesso de seus visitantes a uma maior compreensão de um total de sete obras expostas e selecionadas no museu. São elas: *Mestiço*, de Cândido Portinari

¹⁴¹ Fonte: TIM DEAKIN. *A conversational AI guide at Centre Pompidou*. 2022. Disponível em: <https://www.museumnext.com/article/a-conversational-ai-guide-at-centre-pompidou/>. Acesso em: 10 dez. 2023.

(1934); Saudade, de Almeida Júnior (1899); Ventania, de Antônio Parreiras (1888); São Paulo, de Tarsila do Amaral (1924); O Porco, de Nelson Leirner (1967); Bananal, de Lasar Segall (1927); e Lindonéia, a Gioconda do subúrbio, de Rubens Gerchman (1966). Foi, segundo Veiga (2022), alimentado com informações sobre história da arte brasileira, as pinturas e seus contextos. Ao chegar no museu, o visitante recebia um smartphone com o aplicativo e um fone de ouvido. Durante o percurso, sensores indicavam a proximidade de uma das obras participantes. A partir daí, por meio de áudio, o visitante poderia fazer as perguntas que quisesse, como quisesse, obtendo as respostas no fone. Trata-se, portanto, de uma experiência individualizada e interativa com aquele acervo (VEIGA, 2022).

Ativo durante 9 meses e encerrado por questões financeiras¹⁴², segundo os especialistas da IBM e a curadoria do museu, o aplicativo democratizou o acesso à arte, além de ter trazido uma nova forma de interação com o museu e as obras ali expostas. Dentro de sua pesquisa e a partir da coleta de dados Rosa (2017) identifica que pela maneira automatizada de acionamento do sistema, baseado na proximidade e não de algum toque em tela, além da utilização de voz para a interação com o chat tendo uma interatividade mútua, o *Watson* é considerado uma ferramenta de computação cognitiva, na medida em que o sistema atualiza seu banco de dados com as perguntas feitas pelo usuário, permite uma acessibilidade e independência para as pessoas com deficiência visual, o que o torna uma experiência importante como referência para este estudo.

3.5 Possibilidades digitais

Estudos apontam o quanto a inserção das tecnologias no espaço expositivo já não se configura apenas como um aspecto conveniente, mas inevitável. As mudanças tecnológicas e as ferramentas à disposição para a construção de inúmeras possibilidades nos mais diferentes campos permitem, a cada momento, fazer uso de novas mídias. Mesmo para as mais tradicionais exposições, há muitos anos já se discute a adequação de determinadas mídias ou suportes a determinados propósitos. (CARVALHO, 2017, p.95)

¹⁴² Fonte: <https://pinacoteca.org.br/blog/bastidores/a-voz-da-arte-o-projeto-de-ia-entre-pina-e-ibm/>. Acesso em: 23/04/2025

A interatividade é fundamental para a experiência do visitante. Como visto no capítulo, seja através de computadores ou dispositivos móveis, cria possibilidades e amplia as conexões possíveis entre a obra, o museu e o visitante. Traz caminhos que permitem às instituições museais realizarem suas missões e visões enquanto instituições fomentadoras de cultura e conhecimento. Mas há desafios. Uma questão a ser considerada é a necessária atualização das ferramentas utilizadas para uso. Como, por exemplo, o *flash*, programa da empresa *Adobe* que era utilizado massivamente na década passada para animações e sistemas de interação. Descontinuado pela empresa, levou os museus a reverem os trabalhos criados com tal tecnologia. Um exemplar é o site www.eravirtual.org¹⁴³. Projeto de visitação de museus, espaços culturais abertos e locais identificados como patrimônio cultural da humanidade pela UNESCO (Organização das Nações Unidas), tinha o *flash* como ferramenta base para acesso de vários dos espaços disponibilizados para visitação. Com a obsolescência da ferramenta e a descontinuidade do reconhecimento de tal tecnologia pelos navegadores, foi-se necessário trocar a tecnologia utilizada. Outra questão é o custo de pesquisa e desenvolvimento das tecnologias, novas ou não. O exemplo do *Watson* deixa isso claro, ao ser encerrado por esse motivo, ainda que tivesse uma empresa de tecnologia relevante como parceira do museu no projeto.

Isso reflete também na escolha dos museus de utilizar parcerias que tragam recursos tecnológicos e estratégias de construção de acervos em rede para os museus, respondendo a essa e outras questões importantes dos trabalhadores da área cultural e museus, levantadas por Martins e Martins (2021) em seus estudos sobre a aplicação da tecnologia Tainacan em museus pertencentes ao IBRAM:

- É possível aprender a lidar com as tecnologias ou somente tendo uma formação específica em áreas relacionadas à Tecnologia da Informação?
- Quais os custos e como realizar a manutenção?
- O que é necessário em termos de infraestrutura para adotar as novas ferramentas?
- Como desenvolver um fluxo de trabalho que seja possível implementar na realidade atual dos museus brasileiros, ampliando a presença dessas

¹⁴³ <http://www.eravirtual.org/>

instituições na internet e avançando na produção de novas dinâmicas de sociabilidade em rede a partir dos acervos musealizados?

O *Google Arts & Culture*¹⁴⁴ e a *Bloomberg Philanthropies*¹⁴⁵ são exemplos de empresas de tecnologia que respondem a essas questões e oportunizam experiências de interatividade e visitação diversas e inovadoras para os museus. Por exemplo, na Figura 92, um experimento onde o visitante pode pesquisar obras de arte cadastradas no sistema por cor, disponibilizado pelo *Google Arts & Culture*.

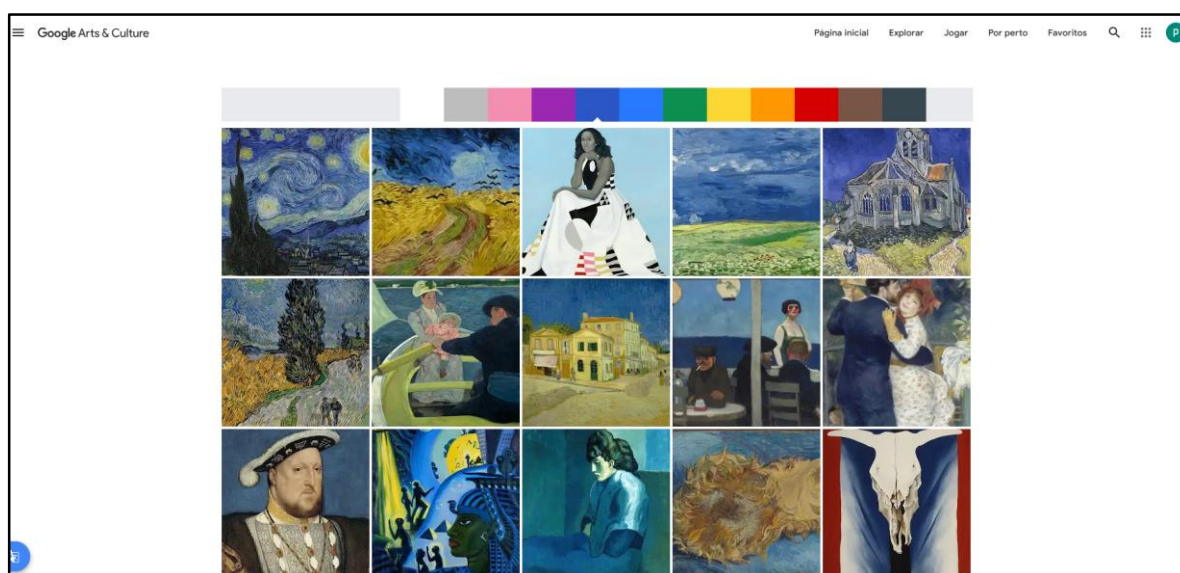


Figura 92 - Pesquisa de obras por cor

Fonte: <https://artsandculture.google.com/color?col=BLUE>. Acesso em: 03/04/2025

Descrição da imagem: Grade de miniaturas de obras de arte de diversos estilos e períodos, característica do Google Arts & Culture. Uma paleta de cores está disposta no topo da grade. As obras incluem peças famosas como *A Noite Estrelada* de Van Gogh e retratos históricos, exibidas em três linhas, com forte presença de tons azuis e amarelos nas obras.

A busca por cor é um recurso utilizado por outros museus, de formas distintas. A Figura 93 mostra como o visitante pode realizar a busca no website do *Art Institute Chicago*. Através de um círculo de cores mostra como resultado da pesquisa obras que se alinham com a cor escolhida, em uma ordem pré-definida da mais saturada para a mais dessaturada, o que segundo o museu, traz uma experiência mais

¹⁴⁴ <https://artsandculture.google.com/>

¹⁴⁵ <https://www.bloomberg.org/>

satisfatória¹⁴⁶ para o visitante, ao ter logo de início uma resposta mais próxima da cor que quis pesquisar.

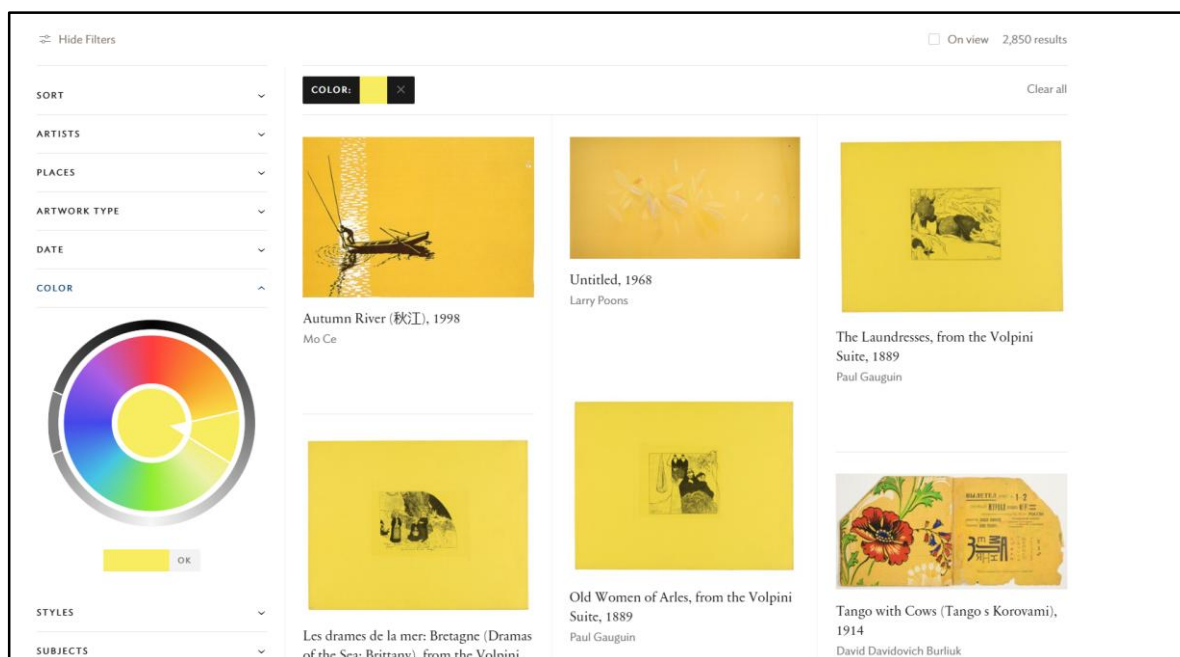


Figura 93 - Busca por cor do Art Institute Chicago

Fonte: <https://www.artic.edu/collection?color=55-91-67&angle=99-270>. Acesso em: 14/04/2025

Descrição da imagem: Interface de pesquisa e filtragem de um acervo de arte digital (possivelmente Google Arts & Culture). O painel lateral esquerdo mostra diversas opções de filtro, com o filtro "COLOR" ativo. Um círculo de cores interativo e uma barra de seleção de matiz destacam o amarelo. O restante da tela exibe seis miniaturas de obras de arte que utilizam predominantemente a cor amarela (ex: Autumn River (秋江), 1998 e obras de Paul Gauguin).

Recurso similar é encontrado no *Cooper Hewitt Smithsonian Design Museum*¹⁴⁷, o *artsy.net*¹⁴⁸ e O *Barnes Foundation*¹⁴⁹. O último ainda permite pesquisar por tipos de linhas, como verticais ou diagonais, tipo de luzes, mais difusa ou concentrada, e espaço, mais raso ou profundo, características presentes nas pinturas.

Também no *Google Arts & Cultura* a inteligência artificial é utilizada como recurso para aumentar a experiência do visitante, seja com visitas guiadas com áudio gerado em tempo real pela ferramenta de assistência da empresa, como o

¹⁴⁶ Fonte: <https://www.artic.edu/articles/759/the-color-of-serendipity-searching-with-the-color-wheel>. Acesso em: 14/04/2025

¹⁴⁷ Fonte: <https://collection.cooperhewitt.org/>. Acesso em: 14/04/2025

¹⁴⁸ Fonte: <https://www.artsy.net/collect>. Acesso em: 14/04/2025

¹⁴⁹ Fonte: <https://collection.barnesfoundation.org/>. Acesso em: 14/04/2025

experimento *Talking Tours*¹⁵⁰, ou o *Artzoomout*¹⁵¹, mostrado na Figura 94, que gera, a partir da obra de arte “*Young Girl Reading*”, de Jean Honoré Fragonard, localizada na Galeria Nacional de Arte de Washington, nos Estados Unidos, o que seria o seu entorno, não visto na obra original.

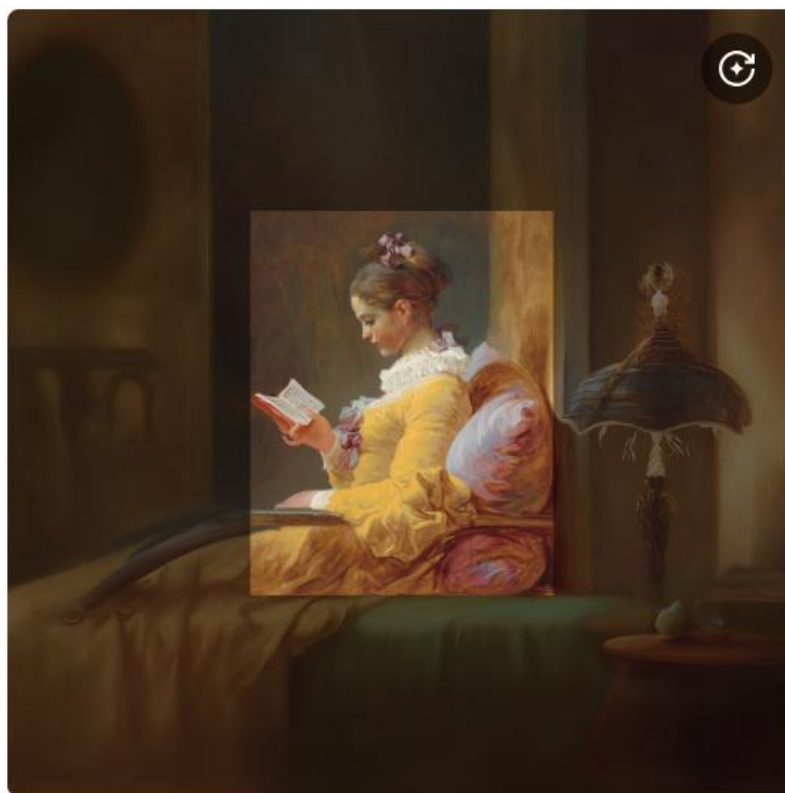


Figura 94 - Imagem gerada por IA a partir de obra de arte real

Fonte: https://artsandculture.google.com/art-zoom-out?sd=artzoomout_1f8bb375-c3b5-40f5-aeb1-a14085295e49. Acesso em: 03/04/2025

Descrição da imagem: Uma pintura em estilo clássico de uma jovem lendo, vestida de amarelo, é sobreposta a um fundo digital escuro de um quarto. O efeito cria uma sensação de que a pintura está flutuando dentro de um ambiente escuro, sugerindo o uso de ferramentas de edição ou remix digital de arte.

Os exemplos dados no capítulo evidenciam que a evolução tecnológica traz inovações em termos de interatividade e experiência que podem levar o visitante a se envolver cada vez mais, gerando o engajamento defendido por Laurel.

Em relação à acessibilidade, destacam-se ainda mais a necessidade de reflexão sobre os diversos tipos de usuários, suas limitações e possibilidades de

¹⁵⁰ <https://artsandculture.google.com/experiment/talking-tours/8AGlfzgsYmBeIA>

¹⁵¹ <https://artsandculture.google.com/art-zoom-out>

acesso e interação. Como visto neste estudo, as ações de acesso para pessoas com deficiência visual nos ambientes digitais, quando existem, se baseiam na sua grande maioria em minimizarem as barreiras comunicacionais e atitudinais, através de recursos de áudio que descrevem a obra, por exemplo, ou de adaptações em suas páginas para se adequarem às normas da W3C. Tais se mostram insuficientes ou limitadas, servindo somente de apoio e não dando liberdade para criar, reproduzir, remixar ou utilizar o conteúdo de forma autônoma também por esse público.

O desenvolvimento constante de novas pesquisas e produtos tecnológicos, amplia a maneira como os espaços museais performam e permitem novas possibilidades de vivências com as obras pela comunidade assistida. Mas também trazem questionamentos, que cabem aos atores envolvidos no processo entender suas funcionalidades e dialogar com suas limitações e possibilidades. Como ir além da acessibilidade comunicacional e atitudinal? De que forma trazer a experiência de fruição estética com a obra para a pessoa com deficiência visual? São questões relevantes, por permitirem uma reflexão sobre o fato de que focar ações em ferramentas assistivas que se apoiam em mecanismos tradicionais de acessibilidade, como os leitores de tela, podem alijar a pessoa com deficiência visual do contexto digital.

4. EXPERIÊNCIA E MEDIAÇÃO



Figura 95 - Geométrico, de Hércules Barsotti

Fonte: (MONTIJA, 2022, p.14)

Descrição da imagem: Arte Op Art ou geométrica em preto e branco/creme. Uma imagem quadrada girada em 45 graus (formando um losango) contém um padrão em zigue-zague horizontal preto sobre um fundo claro. O padrão se estreita acentuadamente em direção aos cantos superior e inferior do losango, criando uma forte ilusão de profundidade ou movimento.

O quadrado branco estica tiras pretas pelo meio delas, como se passasse um fio por dentro, costurando e conectando-as. Cada tira fica em formato de “balão”, que aumenta de tamanho ao centro e volta a diminuir no canto do quadro. Os “balões” esticam inclinados à esquerda, lembrando a grafia de uma onda sonora. Um enxame. Algo que inicia curto e vai aumentando, até perder força e diminuir. Permita-me reproduzir o ritmo com minha voz: tá, taá, taaaá, taaaaaaaá, taaaaaaaá, taaaaaaaá, taaaaá, taaaá, taá, tá! (MONTIJA, 2022, p. 14)

Acima, sobre a obra mostrada na Figura 95, a descrição feita para uma pessoa com deficiência visual por Karen Montija, em um primeiro trabalho como arte educadora, em uma mostra realizada em São Paulo pelo artista Hércules Barsotti. Segundo a pesquisadora, havia ainda uma placa com alto-relevo que desenhava as formas das obras. Mas,

[...] as placas não davam uma compreensão imediata, e isto me parece importante dizer. O visitante demorava a entender em que ponto começava o triângulo e em que ponto terminava o quadrado, por

serem características próprias do bidimensional e não do tato. A sobreposição das formas tentava explicar a composição do artista, mas não produzia o efeito de fruição que eu imaginava. (2022, p.14)

A pesquisadora relata em seu trabalho que essa experiência a fez ter vários questionamentos, como se havia realizado uma boa mediação, por exemplo. Anos mais tarde, entendeu que a problemática não era a descrição que havia feito ou na vontade (ou possibilidade) do espectador tocar nas placas táteis, mas na necessidade que a pesquisadora tinha de suprir a falta de visão do visitante com o máximo de informações possíveis. Isso poderia dar um acesso informacional à obra, mas não uma experiência estética.

Conhecer a obra, saber de sua história, descrever sua conformação visual, como fez a pesquisadora para com a pessoa com deficiência visual em relação à obra de Hércules Barsotti, não necessariamente traz uma experiência estética ao visitante. De acordo com Dewey (2010 *apud* MONTIJA, 2022, p. 28), “para perceber, o espectador ou observador tem que criar uma experiência. E a criação deve incluir relações comparáveis às vivenciadas pelo produtor original [...] ocorre um ato de abstração, isto é, de extração daquilo que é significativo”. A experiência estética acessa o sensível do espectador, e vivenciar algo prazeroso, incômodo, ou divertido, considera o que o visitante tem de repertório, saber e interesse. (MONTIJA, 2022)

Com o acréscimo de alguns outras considerações e definições, será possível prosseguir com o desenvolvimento do sistema proposto, pois ficará claro o papel da ferramenta enquanto mediadora da experiência do visitante com o museu e a obra, indo ao encontro do que o próprio Plano Nacional de Cultura (BRASIL, 2010)¹⁵², afirma em sua meta número vinte e nove, que os museus devem atender os requisitos legais de acessibilidade e desenvolver ações que possibilitem a fruição cultural das pessoas com deficiência. Assim, para a acessibilidade cultural ser de fato efetivada, é preciso que os museus não apenas adaptem o que já têm pronto, mas projetem novas propostas e possibilitem experiências que antes não eram possíveis (GOMES *et al.*, 2021). Cabe então, antes de prosseguir, uma revisão de alguns conceitos que nortearam este estudo, para entender melhor sobre a experiência estética em

¹⁵² Fonte: <https://www.gov.br/cultura/pt-br/assuntos/plano-nacional-de-cultura>. Acesso em: 13/06/2025

antagonismo ao ato de tentar suprir a falta de visão da pessoa cega durante uma exposição.

4.1 Experiência háptica, emocional e social

Como afirmado no capítulo segundo, a cegueira pode ser classificada por grau de acuidade visual. A pessoa cega congênere é a que nasceu com a acuidade visual abaixo de 20/400, ou que perdeu a totalidade de sua visão antes dos cinco anos completos. Os indivíduos que estão dentro deste grupo, são parte de uma população que não teve nenhuma ou pouca possibilidade de utilizar a visão para perceber o ambiente que o rodeia e com ele se relacionar. Isto reflete em sua memória visual, não constituída pela prática exercida pelos videntes.

Um exemplo que representa essa questão foi apresentado por Diele Pedrozo Santo, professora de Arte, formadora de professores na área da inclusão e acessibilidade, idealizadora de um projeto de inclusão artística chamado Ver com as Mãos, em um debate sobre Obras táteis e inclusão de pessoas com deficiência visual nos museus de arte, promovido pelo Festival ACESSA BH, e disponibilizado no *YouTube*. Na Figura 96, temos dois desenhos de corpo humano. Um, da esquerda, feito por uma criança que ficou cega tardiamente, ou seja, tinha uma memória visual do corpo, que permitiu com que representasse esquematicamente a forma humana, e do lado direito, feito por uma criança de igual idade, mas cega congênere.



Figura 96 - Desenho de corpo humano por crianças cegas

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=LWq5iKcz_yk. Acesso em: 28/04/2025

Descrição da imagem: Imagem de um estudo em educação e cegueira. A foto mostra dois desenhos simples (gráficos) feitos à mão, em fundo branco. Um dos desenhos é um boneco de palito com orelhas grandes e um sorriso. Uma legenda na parte inferior diz: "REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CEGOS TARDIOS X CEGOS PRECOCES PPGAV UDESC/2011"

O desenho da criança que nasceu cega tem uma proximidade muito maior daquilo que ela percebeu através do tato, e não de uma representação figurativa de uma visualidade, dada pela imaginação. Segundo Vygotsky (1987 *apud* LEME 2003), a imaginação é uma função psíquica criadora ou combinadora que torna o ser capaz de adaptar-se às mudanças e ao inesperado. Esta função é responsável pela combinação de impressões registradas na memória em novas imagens mentais. Isso explica o desenho mais esquemático da criança que ficou cega tardiamente, haja vista sua memória influir de forma significativa na imagem mental que ela tem do corpo humano. Já o desenho da pessoa cega congênere é formado de forma mais preponderante pelo resultado do que sente pelo tato, sendo de uma maneira mais fragmentada, sucessiva. Análise que pode ser feita a partir da identificação do destaque dado aos joelhos ou cotovelos, da forma dos óculos e da barba. Pode-se entender que a representação do corpo na imagem mental da pessoa com deficiência visual é muito mais descritiva da forma percebida do que esquemática.

O resultado dessa experiência é similar ao que outro pesquisador, Anderson, teve em outro experimento: 10 crianças, com idades variando entre três e nove anos,

separadas em dois grupos, cegas congêneres e videntes, descreveram alguns objetos, primeiro com base na memória, e depois após exploração tátil. Segundo Anderson, os resultados destacam que as crianças cegas elaboram imagens mentais a partir de sua peculiar experiência de mundo, “e que sua linguagem reflete essa experiência e suas representações mentais” (ANDERSON, 1984, *apud* LEME, 2003, p. 15).

Piaget e Inhelder (1966) *apud* Leme (2003), coadunam com este pesquisador ao afirmarem que o conhecimento decorre também das transformações que o sujeito realiza sobre o objeto. É o conhecimento dado pela assimilação, resultado de descrições verbais e de experiências sensoriais, ou seja, da interação entre o sujeito que age sobre o objeto. Assim a imagem mental, nesse sentido, não é uma cópia do objeto, que pode ser mais esquemática, figurativa, mas o resultado de um esforço de reprodução o mais similar possível desse (LEME, 2003).

Piaget postula também que aspectos desta inteligência sensório-motora se preservam e vão desempenhar papel importante no pensamento durante toda a vida - o papel de intermediário entre as percepções e a inteligência conceitual. Esta, nomeada por Piaget como atividade perceptiva ou inteligência perceptiva, é que gera a imagem e prolonga a inteligência sensório-motora de modo a perdurar até na formação do pensamento na pessoa enquanto adulta.

Além da tátil, a mediação também pode ser feita pela fala, que descreve ou explica a obra, recurso utilizado no uso de ferramentas assistivas como o aparelho de audioguia ou a audiodescrição. Leme destaca, entretanto, que Piaget, enquanto considera em suas pesquisas a importância da cultura (dada através da linguagem) na construção da imagem mental, não atribui a ela um papel significativo na construção simbólica em crianças, dando mais peso para a interação com os objetos e o desenvolvimento biológico. Nesse sentido, Piaget se distancia de outros pesquisadores, como Vygotsky e Wallon, que defendem uma importância maior da cultura e das relações sociais para a formação da representação da imagem mental. Para estes autores, a interação social, que provê linguagem e cultura, é fundamental para dar origem ao conhecimento das crianças, o que torna essencial para o desenvolvimento cognitivo, funcionando como uma ferramenta de mediação da pessoa cega em sua experiência sensorial com o mundo. No contexto deste estudo,

reforça o papel da mediação na experiência museal para pessoas com deficiência visual. Na Figura 97, temos a arte educadora Diele Pedrozo conduzindo a experiência tátil de uma criança em interação tátil com uma obra artística, através do toque conduzido e da fala sobre o que é a obra.



Figura 97 - Mediação de interação com uma obra

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=LWq5iKcz_yk. Acesso em: 28/04/2025

Descrição da imagem: Foto em preto e branco de uma atividade tátil educativa. Um menino toca uma escultura abstrata composta por hastes finas e curvas (lembrando nervuras ou galhos), enquanto uma mulher de óculos (provavelmente a Profª Me. Diele Pedrozo Santo, cujo nome está na legenda) o auxilia, tocando gentilmente as hastes. O logotipo do projeto, com uma mão e a frase "VER COM AS MÃOS", está no canto superior esquerdo.

Esse processo de mediação e interação social, dado pela linguagem, cria uma interdependência entre o mediador e quem é mediado. Oportuniza também a criação de um outro vínculo-relacional: o emocional. Wallon (1985) *apud* Leme (2003), em seus estudos de desenvolvimento humano, denota a importância que da afetividade no desenvolvimento de uma criança: defende que este ocorre por uma somatória de conceitos e sentidos dados pela inteligências háptico-motora, cognitiva e emocional. As emoções, para o autor, auxiliam a pessoa a exteriorizar seus desejos e vontades, reforçando seu papel no diálogo com o meio e sendo um motor do desenvolvimento da pessoa. Dentro do contexto desta pesquisa, a imagem mental que a pessoa com deficiência visual forma, sejam pessoas, objetos, espaços, segundo o autor, é construída então, pela linguagem, experiência tátil e a afetividade. Esta última, cria

um diálogo com a experiência que tem com o museu a partir da interação social-emocional. O mediador, então, assume papel fundamental na compreensão da pessoa cega, do que ele sente e percebe, de sua performance e experiência com o museu e o artefato cultural.

Tal papel mediador do museu fica evidente na Figura 98, que mostra uma criança de 05 anos atendida pelo projeto ver com as mãos¹⁵³, da professora Diele.



Figura 98 - Criança tocando obra de arte com auxílio de mediador

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=LWq5iKcz_yk. Acesso em: 28/04/2025

Descrição da imagem: Colagem de duas fotos em close-up de uma atividade tátil em grupo. Duas crianças e um adulto estão interagindo com um objeto em relevo escuro e irregular, que parece ser uma maquete ou réplica de um carro de corrida. Mãos tocam e exploram o objeto, destacando a frase "VER COM AS MÃOS" na parte inferior.

O mediador prepara o ambiente, trabalha com a pessoa com deficiência visual na percepção da obra, não para ele. Faz parte do processo perceptivo, sendo parte do sistema que é mediado. Se torna uma interface de acesso do museu ao visitante invisual, sendo parte da experiência de interação entre alguém e algo, possibilitando a experiência estética, a qual é a qualidade dessa experiência, ligada à emoção, que transforma reações automáticas em estados emocionais (MONTIJA, 2022).

¹⁵³ Fonte: <https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2016/08/projeto-da-aceso-arte-para-pessoas-cegas-ou-com-baixa-visao-assista.html>. Acesso em: 30/04/2025

4.2 Mediação como ferramenta para potencializar o corpo da pessoa com deficiência visual

Ambiente visuocêntrico, em sua nova conformação e para atender os princípios que norteiam sua definição, o museu necessitou estudar novas técnicas de reprodução de obras que pudessem ser sentidas através de mecanismos perceptivos possíveis de serem utilizados pelos sujeitos com deficiência visual. Que trouxessem a fruição de obras e produções culturais através de recursos multissensoriais, multimodais, e formas de comunicação alternativas (SARRAF, 2018, *apud* GOMES *et al.* 2021). Por exemplo, as pinturas em alto relevo, como os trabalhos realizados por Buonamici *et al.* (2015) e as fotografias táteis, destacadas no capítulo um.

Entretanto, segundo Almeida, Kastrup e Carijó (2010)

[...] o simples ato de disponibilizar peças ao toque não garante, por si só, a solução ao problema do acesso estético; é preciso ainda saber se as peças oferecidas se prestam à apreciação tátil. E, como veremos, é comum oferecer ao toque obras que o tato, enquanto sistema perceptivo, nem sempre é capaz de apreender. Na verdade, muitas destas obras e adaptações, por desconsiderarem o funcionamento próprio do sistema tátil (muitas vezes tomando-o equivocadamente como análogo ao da visão), acabam por retirar as próprias condições de uma percepção dotada de sentido estético. (p. 87)

O que os pesquisadores destacam remete a expectativas sobre a percepção tátil de obras que não se cumprem, pelo fato de não serem parte do processo formativo da imagem mental da pessoa cega congênere.

Em relação ao ato tátil, este pode ser classificado como passivo ou ativo. O primeiro ocorre quando se realiza o toque involuntário em algo, ou se é tocado. O segundo, quando é exercido um movimento em direção ao objeto que se deseja conhecer. A utilização do tato em conjunto com os movimentos dos dedos, mãos e braços, de acordo com Revez (1950) *apud* Kastrup (2015), é identificada como percepção háptica. A percepção háptica permite à pessoa cega complementar sua compreensão de mundo. Exige memória e atenção, dado que aquilo que se percebe não se tem na totalidade, mas como partes que devem ser estruturadas em um conjunto para fazer sentido. A noção de movimentação de seu corpo no espaço

permite com que a pessoa com deficiência visual possa, por exemplo, se deslocar em um ambiente, se desviando das barreiras que possam existir no local.

Também há o fato de o que se percebe pelo tato pode ser algo mais fácil de ser reconhecido, como um copo, ou mais abstrato para a formação mental, como o rosto de uma pessoa, ou a maquete de um prédio. Essa característica se relaciona com a dificuldade que algumas pessoas cegas congêneres têm na compreensão das maquetes ou objetos disponibilizados pelos museus para toque. Como não tem o residual imagético daquilo que busca identificar, complexifica a construção de uma imagem mental sobre o que sente com o tato.

Ao se buscar manter a aparência da obra, transformando linhas em alto relevo, mantém sua conformação prévia de forma visual. É uma obra ainda visual. A suposição de que a pessoa com deficiência visual faça uma exata correlação entre o que é tridimensional para sua forma original, bidimensional, é uma assunção perdida no abstracionismo da obra e nas características do processo perceptivo da pessoa com deficiência visual. Ou seja, aquilo que é da percepção visual, pode não fazer sentido transposto para o sistema háptico. Este explora o objeto, e para tal, toca, sente seus cantos, busca elementos espaciais. Ao representar apenas uma face, limitamos os significados que podem ser construídos pelo tato.

Para fundamentar suas colocações sobre esses limites, as pesquisadoras trazem ainda em seus estudos as reflexões de Lederman (1997 in ALMEIDA, KASTRUP E CARIJÓ, 2010), dadas a partir de um experimento realizado com pessoas videntes e cegas congêneres: em respectivo, para o primeiro grupo, ao serem vendidos e solicitados a reconhecerem objetos pequenos e comuns em forma de desenhos em alto-relevo, em apenas 33% das vezes foram identificados corretamente, ainda que tivessem imagens mentais dos objetos oriundas da memória visual. No segundo grupo, formado pelas pessoas cegas, houve um quantitativo de acerto de apenas 10,4%. Ou seja, não existiu de fato a compreensão do objeto pela grande maioria.

Cabe destacar, assim como as pesquisadoras fazem, que esse processo de transposição de uma obra bidimensional para tridimensional é válido, mas deve ser apoiado por outros recursos que medeiam essa relação, permitindo a fruição

perceptiva e estética. A textura do objeto, por exemplo, é salutar neste processo: O tato utiliza as qualidades materiais dos objetos para facilitar a compreensão deles.

No alto-relevo, todos os objetos desenhados aparecem portando as mesmas propriedades materiais – não as dos próprios objetos, mas a do material de que é feita a placa de alto-relevo. Isto, que não atrapalha a apreciação visual, contribui para tornar improvável sua fruição pelo tato. (Idem, p. 92)

No caso das esculturas, como mostrado na Figura 98, pelo seu caráter tridimensional nato, tem-se uma melhor conformação para apreciação estética pelo sistema háptico. A própria forma da escultura permite sobreposições perceptivas. Quando acrescido de materiais próximos ao que se quer representar, como tecido, vidro e metal, a soma destes elementos auxiliam a pessoa com deficiência visual na percepção da obra. Tal performance foi testada em ambiente digital pelo *National Galley of Prague*, em 2018, com o experimento *Touching Masterpieces*, mostrado na Figura 99.



Figura 99 - Experimento *Touching Masterpieces*

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ZukE86YTvkh&t=1s>. Acesso em: 25/04/2025

Descrição da imagem: Cena escura de um ambiente interno com paredes de tijolos, possivelmente um estúdio ou laboratório. Um jovem de óculos e camisa preta usa luvas de dados (*data gloves*) e está com os braços levantados, manipulando um objeto em um ambiente digital. À esquerda, um monitor exibe uma figura humana em um ambiente digital, sugerindo uma aplicação de Realidade Virtual ou Captura de Movimento.

Através de luvas com sensores, sinais vibratórios eram emitidos quando “tocavam” a forma da escultura digital, fornecendo retorno háptico tridimensional, simulando a sensação de toque. A acessibilidade estética então, dialogada com o sistema háptico, ocorre na experiência da exposição *Touching Masterpieces*, na

medida em que “preocupa-se menos com o conhecimento formal que o público vai adquirir sobre as obras, movimentos e artistas, e mais com a emoção estética que a experiência com as obras pode despertar” (CARIJÓ; MAGALHÃES; ALMEIDA, 2010 *apud* MONTIJA, 2022, p. 37)

Em um espaço museal, a construção de sentido é e deve ser mediada, seja pelos recursos multimidiáticos disponibilizados, seja pelo ambiente museal, ou pelo educador presente.

Mediação é encontro, mediação é ampliação de conhecimento, mediação é ir ao encontro do repertório e dos interesses do outro, mediação é conectar conteúdos e interesses, mediação é ir além dos conteúdos, mediação é aproximar, refletir experiências e compartilhar, mediação é diálogo, conversação, provocação. (ALVES; MORAES. 2019, p.490)

Mediar permite uma relação na formação da experiência, que articula com os saberes e corpos.

Montija (2022) defende que a mediação do educador museal é uma curadoria educativa voltada para a acessibilidade. Que selecione e potencialize o que se tem, não que pense em suprir uma deficiência, sendo o que o leitor de tela hoje tenta. Destaca o protagonismo dos educadores na criação ou cocriação desses recursos para fruição da obra. Para a experiência poder ser estética, deve “traduzir” a obra (KASTRUP *apud* MONTIJA, 2022) produzindo equivalentes, que tentam desempenhar o papel da obra em si:

Um bom atendimento a pessoas cegas passa por uma mediação em que o ritmo, as qualidades dos elementos e as sensações estejam presentes. O trabalho de acessibilidade tem que chegar no coração da obra de arte e recriar a experiência que o trabalho traz à vida, e não considerar apenas os elementos físicos do que conseguimos ver. [...] de modo que ele se sinta parte da experiência artística.” (p. 47)

Não é fazer uma cópia correspondente à obra, mas (re)criar, (re)ler a obra, encontrando mais espaço para a expressão. A formação / atuação do educador ou da ferramenta assistiva como mediador deve então ser multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar. A educadora entende da seguinte forma o conceito e diferença entre os estes termos:

- **Multidisciplinar** – a maneira de apreciar um objeto sobre múltiplos pontos de vista. Olha uma obra não somente sob a visada da arte, mas da história, sociologia, etc.;
- **Interdisciplinar** – quando se utiliza do método de uma disciplina para outra, como utilizar recursos de música para mediar o contato com uma obra artística;
- **Transdisciplinar** – traz o reconhecimento da multiplicidade de indivíduos e reafirma o valor de cada um como sujeito portador e produtor de conhecimento, sem a necessidade de validação acadêmica.

Com essas características, a mediação museal traz não somente a obra para a experiência estética, mas seu conhecimento e o do visitante, em uma construção conjunta de saber que soma conceitos, vivências, respeito aos diversos repertórios e reconhecimento da existência de diferentes níveis de realidade.

E aí entra novamente a arte e tecnologia nesse processo. Criativas por primazia, são alicerces essenciais de todas as outras formações para prover o avanço nessa área, ao incentivar e alicerçar a multiplicidade de ação do mediador museal.

Nesse ponto cabem mais questões: Tudo vira recurso tátil? O recurso deve ser realizado para toda obra? Montija diz que existe um limite. Tem obras feitas para serem vistas. Novamente, deve-se pensar como prover para o visitante, com cegueira ou não, a fruição da obra. Nesse sentido, outros recursos e tecnologias assistivas podem ser mais eficazes que o alto-relevo ou a maquete tátil. Como afirma a autora, os museus devem:

[...] buscar caminhos que explorem dimensões, os demais sentidos, a poética, o ritmo, a intensidade, os pesos, deixando a produção acessível para os mais variados perfis de público, pois acreditam que um bom material feito para o público cego despertará interesse também no público vidente, levando a um projeto mais integrador (MONTIJA, 2022, p. 55)

O tato, como sentido, tem limites. Mas qual sentido não tem? A visão não percebe peso, temperatura ou até algumas texturas, que precisam ser tocadas para serem percebidas. É necessário experimentar, improvisar para prover a fruição com a obra. Entender não só o contexto, mas a pessoa com deficiência visual como potência,

como passível de ser parte da experiência não somente como mecanismo sensório, mas de provimento de experiência estética.

Como exemplo, Montija relata sua experiência com a exposição “GOLD – A mina de ouro Serra Pelada”, realizada, segundo a autora, em 2019, no SESC da Avenida Paulista. Com fotografias de Sebastião Salgado, a mostra buscava evidenciar a realidade dos trabalhadores na mina. Em particular, a ação da equipe da educadora trabalhou no contexto trazido por uma fotografia que mostrava os homens levando sacos de 30 kg de terra para fora da mina, através de escadas pouco resistentes e sem nenhuma proteção. Ao disponibilizar sacos de 10 kg cheios de terra para os visitantes interagirem, possibilita a videntes ou não, ter a sensação da dificuldade de se levar esses sacos no ombro escadas acima com o triplo do peso.

A ideia de ter um saco pesando 10 kg era realizar um convite ao corpo do visitante: colocar-se na situação de carregar um peso extra que podia curvar suas costas. [...] Mais do que informar, a ação quis provocar e dramatizar a vida daqueles trabalhadores. Uma coisa era informar sobre os 30 kg, outra coisa era tentar levantar os 10 kg e com dificuldade. Mais uma vez o fator peso deu vida a uma ação educativa de acessibilidade com grande aceitação do público (MONTIJA, 2022, p. 77)

Como afirma a autora, a informação não marca, o que nos marca é a experiência: “Trabalhar acessibilidade é trabalhar mediação e quando trabalhamos mediação estamos construindo acessibilidade” (idem, p. 115). As tecnologias assistivas são ferramentas para a mediação. Não são a obra, mas uma criação de outra obra, que se conecta com a primeira, que vai além da função informativa e que traz para a experiência o sensível buscado pelo artista. Utilizar o corpo da pessoa cega na experiência, através de seus sentidos, é potencializá-lo como parte de seu processo performático com o museu.

Camila Alves, cega, psicóloga e mediadora em espaços culturais, em Workshop online¹⁵⁴ pontua sobre as ferramentas de acessibilidade. Concorde com Montija, ao afirmar que os recursos utilizados pelos museus para dar acessibilidade às pessoas com deficiência visual devem trazer conteúdo e informação. Porém, não só, devem ir além. Possibilitar também o acesso estético, que não é dado pela

¹⁵⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=CtyxellmXUE>

informação somente. Ou seja, ter estratégias estéticas de produção de acesso para além das experiências e das ferramentas baseadas só em informação.

Outro ponto importante destacado por Alves é o fato de que o desenvolvimento de uma ferramenta de acessibilidade não deve ser pautado no que falta à pessoa com deficiência visual. Como se restituísse algo que foi perdido, levando mais em conta o que a pessoa cega não tem, do que o que tem. Esse viés de pensamento advém da compreensão da deficiência a partir do modelo médico: a deficiência como responsabilidade individual, através da ênfase do corpo com lesão ou seu 'mau funcionamento' (FORESTI; BOUSFIELD, 2022, p. 654). A deficiência assim é compreendida como algo pertencente ao domínio do corpo, uma restrição corporal e individual, se concentrando nas limitações e incapacidades do indivíduo, desconsiderando o contexto social e ambiental. Trabalhar com acessibilidade estética é, portanto, não criar uma ferramenta de acessibilidade do ponto de vista da falta. É a compreensão da deficiência a partir de um modelo social, que trata a deficiência como algo pertencente ao contexto, não ao indivíduo. É a visão adotada pela Lei Brasileira de Inclusão, de 2015, já destacada neste estudo.

Mas a pergunta que permanece, ainda que com essa compreensão, é: como? Alves dá uma dica fundamental: É considerar a deficiência como uma experiência de vida. Como qualquer outra. Sendo assim, essa experiência deve fazer parte do processo de idealização/realização de qualquer ferramenta assistiva. Como a pesquisadora destaca, já se tem várias referências, pessoas, textos e livros que podem ajudar a pensar em projetos de acessibilidade que se baseiam nesse modo de ver a deficiência.

Outro ponto que ajuda a entender como criar uma ferramenta assistiva que traga a acessibilidade estética é entender que existe uma diferença entre lesão e deficiência. A lesão na retina é um problema biológico, corporal, individual. O sujeito com lesão se torna uma pessoa com deficiência no encontro com uma sociedade muito pouco sensível à diversidade corporal, à diversidade de existência. Como exemplo, Alves afirma que o que a torna uma pessoa com deficiência é não ter acesso a um cardápio no restaurante. Não a sua lesão. São as barreiras que ela encontra, não sua condição biológica. Ao compreender e concordar com essa concepção, se deixa de usar a noção médica de deficiência. Daí surge a compreensão então que a

deficiência é produzida na relação, no encontro entre o sujeito e a barreira. Então, se ela é produzida, é possível criar ações que não produzem deficiência. É possível criar ações que produzem acesso. Ao invés de pensar na pessoa cega e no que ela não tem, pensar em que barreiras devem ser removidas para que essa pessoa tenha acesso a alguma coisa. Trazendo a deficiência para o encontro, para a barreira, e não no corpo da pessoa com deficiência, indo em direção ao modelo social de enxergar a deficiência.

Ao concordar com Alves, se reforça a ideia de que é na performance da relação da pessoa cega com o contexto em que se encontra que se trabalha na criação de ações e ferramentas assistivas que produzam uma autonomia da pessoa com deficiência. Mas Alves levanta outro ponto: qual conceito de autonomia é trabalhado?

A pesquisadora recorda que o mundo valoriza a independência como um valor central humano. Que as pessoas devem fazer as coisas sozinhas, e quanto mais sozinhas as pessoas fazem algo, mais autônoma ela é. A questão que Alves levanta é que a independência não é um valor intrínseco à vida. É um valor criado: ninguém faz nada sozinho nesse mundo. Por que então fazer uma ferramenta de acessibilidade para fazer a pessoa com deficiência agir sozinho no mundo? Seguir nesse caminho, é agir em um processo de inviabilização de toda uma rede de pessoas da qual faz parte a pessoa com deficiência visual. Esse olhar reforça uma crítica importante dada pela perspectiva feminista em relação ao modelo social de deficiência: é falsa a suposição de que os/as pessoas com deficiência visual, sem exceção, retiradas as barreiras físicas, prescindem de auxílio ou apoio de terceiros para conduzir os rumos da própria vida. É preciso assimilar que a ideia de independência não deve ser um valor central do modelo social, mas a interdependência, pois as relações de dependência são inevitáveis à vida social. Quanto mais múltiplas e heterogêneas são as conexões que nos constituem, mais ampliada é a nossa capacidade de agir (ALVES; MORAES, 2019, p. 489)

A interdependência torna a pessoa mais autônoma, não o contrário. A dependência do cão guia, da bengala branca, do outro que a pessoa com deficiência visual tem, é similar a dependência que o vidente tem de quaisquer outras ferramentas que utiliza para viver. Ao considerar a interdependência como algo que torna a pessoa mais dependente e não mais autônoma, estamos reforçando a ideia de que somos

independentes, que é ilusória. Quanto mais ferramentas usamos, mais independentes ficamos e não o contrário. Isso significa que quanto mais rede temos, quanto mais laços e alianças fazemos nesse mundo, mais autônomos somos. É uma autonomia baseada nas conexões, nos encontros, na relação.

Se volta à pergunta: como? A partir do entendimento de Alves e Montija, é possível compreender que para desenvolver uma ferramenta de acessibilidade estética se deve considerar quatro pontos:

- Deve produzir acessibilidade que não seja baseada só na informação (informação não é sinônimo de experiência);
- Trabalhar com a deficiência do ponto de vista do que a pessoa tem, como seu corpo, e não do ponto de vista do que lhe falta;
- Trabalhar com as pessoas com deficiência, e não para;
- Ter a compreensão de que a autonomia é algo possível só pela conexão, pelos laços, pelo encontro possibilitado pela ferramenta.

Para exemplificar e ter como norte neste trabalho uma criação que dá acessibilidade estética, destaca-se aqui uma experiência vivida por Alves e relatada em seu workshop, durante a exposição chamada Coleções Ludwig da qual participou enquanto mediadora cultural. Com mais de 180 peças, a exposição tinha algumas obras que podiam ser tocadas. Uma delas, mostrada na Figura 100, simulava um balcão de sorveteria, com sorvetes falsos, feitos de resina, distribuídos em duas prateleiras. A obra se chamava Banana Split, de Claes Oldenburg. Alves relata que ela podia tocar, sentir o modelo do sorvete e entender o que era a obra. Mas não era a experiência de quem via a obra: para os videntes, havia reações de surpresa, de espanto com a qualidade da construção do sorvete, pois realmente enganava a ponto de imaginar que eram reais. Somente se percebia que eram falsos quando se tocavam. Essa experiência não era possível para Alves, pois ainda que se pudesse tocar na obra, pelo de ter sido feita para aproveitamento estético da visão, era feita para enganar a visão, não o tato. Ou seja, o toque dava acesso informacional, mas não traduzia a intenção do artista com a obra.



Figura 100 - Obra Banana-Splits e sorvetes em degustação por Claes Oldenburg, de 1964

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=CtyxellmXUE>. Acesso em: 01/05/2025

Descrição da imagem: Imagem de uma vitrine de vidro com duas prateleiras exibindo tigelas de sobremesa ou doces. A prateleira superior contém quatro taças de sorvete (ou doces gelados) coloridos com casquinhas finas. A prateleira inferior contém quatro pratos ovais com sorvete de baunilha e calda de chocolate.

De que forma tornar acessível esteticamente a experiência para o público não vidente? A equipe de Alves focou na potência do corpo da pessoa com deficiência visual e seus outros sentidos. Criaram uma experiência em que simularam uma maçã do amor: o objeto tinha forma, cheiro e calda com gosto que remetia a uma maçã do amor. Fazia parte do repertório de experiências vividas por Alves, assim para ela, todas essas características sentidas a levaram a crer que era uma maçã do amor. Quando a pegou, apenas o peso a deixou em dúvida, pois era mais leve do que ela se recordava. Alves relata que apenas quando tentou morder a maçã, entendeu a experiência sugerida por seus companheiros. Era falsa, de isopor. Mas a experiência estética havia acontecido: se na obra *Banana Split* apenas os videntes tinham a sensação de dubiedade entre real e falso, ao utilizar outros elementos como o cheiro e o gosto, a textura e tamanho, os educadores conseguiram fazer com que Alves tivesse sensação similar a desejada pelo artista criador da obra original, ou seja, lhe deram um acesso estético à obra do artista. A maçã do amor havia se tornado uma ferramenta de acessibilidade, um objeto mediador. Como afirma Alves, o que engana a visão do ponto de vista técnico não são as coisas que enganam o sentido do tato. A partir da experiência estética, com a maçã do amor, se garante um acesso às

discussões do artista em relação ao movimento artístico e discussão conceitual ao qual pertence, a Pop Art.

A situação vivida por Alves levanta outro ponto, já destacado neste trabalho, necessário ser lembrado: por definição, existem obras que são inacessíveis ao tato. Assim, a promoção da acessibilidade estética para públicos diversos envolve sua recriação. Ato não obrigatoriamente baseado na obra em si, já que não necessariamente se faz uma obra acessível simplesmente mudando a mídia. Discussão já levantada aqui quando se tratou sobre as pinturas táteis. Às vezes é, às vezes não. O artista que pinta uma tela, faz um estudo da visão, não do tato. Nesse caso, é preciso fazer uma transposição, a partir do estudo de outro sentido, envolvendo uma recriação. Montija relata em seu trabalho uma experiência que teve com a exposição “Picasso e a Modernidade Espanhola”, realizada no CCBB de São Paulo, em 2015. Com foco em alguns princípios, tais como: mediar a experiência estética, indo além da neutralidade de algumas audiodescrições e placas táteis; criar materiais com expressividade, indo além da reprodução fiel da obra e trabalhar com propostas multissensoriais, que valorizassem a interdependência e a relação entre a pessoa com deficiência visual e os videntes, a educadora buscou caminhos para as pessoas invisuais poderem ter uma experiência com a exposição.

Para tanto, trabalhou em cima da obra “O pintor e a modelo”. Durante a fase de preparação da ação educativa, Alves, da qual também participou do projeto como consultora, destaca que no trabalho de acessibilidade sempre se consolida uma tradução da intenção do artista de quem vê para quem não vê. E que a obra em si também é a tradução de algo: uma discussão colocada pelo artista na obra em relação à outra coisa. No caso, em relação ao conteúdo que a obra mostrada na Figura 101, Montija afirma que,

Uma das marcas dessa pintura de Picasso é a desfiguração humana, que deixa o braço da modelo desproporcional, assim como os pés do pintor, por exemplo. A forma das personagens importa, pois caminha para o cubismo, tão representativo na obra do artista e para a história da arte (2022, p. 68)

Assim, como a autora relata em seu trabalho, a equipe da educadora produziu acessórios de espuma, tecido e outros materiais, que tinham formas de braços e pernas, assim como chapéus e outros elementos que permitiam uma tradução da

intenção do artista com a obra, trabalhando o diálogo proposto com a desproporcionalidade da pintura “aplicada” nos corpos dos visitantes.



Figura 101 - O Pintor e a modelo, Pablo Picasso, 1963

Fonte: (MONTIJA, 2022, p. 67)

Descrição da imagem: Pintura modernista em estilo cubista/pós-guerra de Pablo Picasso (conhecida como O Pintor e a Modelo). A obra retrata uma figura masculina sentada, pintando uma figura feminina deitada (a modelo), usando cores primárias fortes como azul, amarelo e vermelho.

Experimentada por videntes e não videntes, a ação educativa trazia uma intenção pedagógica em relação à estética, mas lúdica, provendo experiências e sensações que iam além da obra. Alves destaca que isso traz outro elemento importante nessa história de acessibilidade estética à pessoa com deficiência visual ou não. Ao não apenas informar, descrever uma obra, se permite um paralelismo de posição entre a pessoa com deficiência e o vidente, na medida em que agora ambos podem relatar como foi a experiência vivida, independente da condição biológica. É um ato importante e significativo de retirar a pessoa com deficiência de uma posição inferior ao vidente, de igualar ambos os sujeitos, tirar o sujeito com deficiência de um estado liminar de relação com a sociedade, para torná-lo parte dela.

Pensar em uma ética de acessibilidade seria pensar em um programa COM ações que levassem em conta as vidas, as histórias e as memórias das pessoas COM quem trabalhamos. Um programa que se interessasse mais pelas histórias do que pelas deficiências, mais pelo que cada um tem do que pelo que lhes falta, uma acessibilidade que fosse ela produtora de novas e diferentes histórias, mais do que

reprodutora das histórias de sempre. O que cada encontro faz falar e o que cada encontro faz calar? O que cada visita faz aparecer e desaparecer? Entendemos as visitas mediadas como um dispositivo de fazer falar, de trazer o outro para a roda, de partilhar COM aqueles que recebemos no CCBB. (ALVES, 2016, p.22)

A mediação é um ato, uma interface, um contexto na performance que se realiza entre o visitante e o museu. Enquanto ato, interage com o sujeito, enquanto interface, faz parte do sistema e enquanto contexto, é modificada tanto quanto altera o outro. Seu papel é compreender, produzir questionamentos, oferecer possibilidades, que poderão produzir efeitos ou não, através da experiência.

Antes de seguir para o próximo capítulo, recapitula-se: seja uma pessoa, um objeto ou um recurso tecnológico, o ato mediativo se faz presente quando permite uma nova conformação de sentido do que se percebe através da experiência do outro. Não somente uma compreensão desse, mas além, uma relação com o outro que é transformado e transforma, que sente e também dá sentido. Obras de arte, histórias de vida, não importa, faz parte do processo de mediação dar possibilidade ao outro se tornar parte ativa de sua experiência, interagindo e atuando, compreendendo e fazendo compreender.

É nesse dualismo que a construção de saber se perfaz, na participação ativa. O que media produz não somente consenso, mas dissenso, como afirma Alves (2016). Uma experiência mediada não tem um único sentido, uma única forma de perceber, mas é construída também pelo que percebe, tornando o visitante um sujeito ativo no processo, interdependente, assim como o que media e o que é mediado. “É no encontro com o outro, com suas marcas, com suas singularidades, que alguma possível fruição de uma obra irá emergir” (ALVES; MORAES, 2019, p. 491)

5. MIC: METANÓIA INCLUSIVA CULTURAL

Como pensar então em uma metodologia que possibilite o surgimento de novas e outras histórias a respeito das vidas das pessoas com deficiência e desse modo fazer proliferar outras versões para além de um romantismo que por vezes toma e é tomado pelas pessoas que vivenciam a experiência da deficiência e por outro lado, uma visão fatalista, que funda uma tragédia pessoal na qual as vidas das pessoas com deficiência são desenhadas. Pensar em uma metodologia de trabalho implica se comprometer com os efeitos que ela irá produzir. Pensando nisso pergunto: Que efeitos e histórias podem produzir um programa de acessibilidade pautado no uso de manuais e dispositivos que se dedicam basicamente à informação e que efeitos e histórias podem produzir um programa de acessibilidade pautado na direção do experimental? (ALVES, 2016, p. 52)

É necessário reafirmar o que Alves (2016) traz em seus estudos: uma coisa é a lesão, outra é a deficiência. Os recursos assistivos medeiam a relação entre a pessoa com deficiência visual e o meio, o sistema ou o contexto em que estão atuando nas diversas barreiras presentes, as quais podem ser, segundo a Lei brasileira de Inclusão: urbanísticas, arquitetônicas, nos transportes, informacionais, comunicacionais, atitudinais e tecnológicas. Sejam as ferramentas assistivas físicas ou digitais, eletrônicas ou mecânicas, estes conferem acessibilidade à pessoa cega, retirando a deficiência que se encontra não no indivíduo, mas no encontro, na relação dele com o meio, e que tem efeitos em todos os envolvidos: “Neste sentido, a inserção de pessoas com deficiência visual em museus e espaços culturais é um dispositivo transformador tanto de questões sociais de exclusão e políticas públicas como um transformador do funcionamento do espaço do museu” (ALVES, 2016, p. 76)

Sarraf (*apud* GOMES *et al.*, 2021), destaca que o acesso à fruição de obras e produções culturais exige recursos multissensoriais, multimodais e formas de comunicação alternativas, de maneira que atenda a todos os públicos e dispense adequações exclusivas, ou seja, seja dado de forma inclusiva e ampla. Gomes *et al.* (2021) trazem em artigo sobre a acessibilidade comunicacional em museus de ciências, a seguinte reflexão sobre as tecnologias assistivas: “para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”. (RADABAUGH, 1993 *apud* GOMES *et al.*, 2021, p. 265). Existem, como visto neste trabalho nos capítulos anteriores e corroborado por outras pesquisas e práticas, uma série de recursos para dar o acesso

à pessoa com deficiência visual às diversas produções culturais: audioguia e audiodescrição, transcrição de textos e imagens para Braille, maquetes ou mapas táteis, etc. O MIC - Metanóia Inclusiva Cultural, é uma proposta de sistema de interação multissensorial, que faça a mediação da relação entre museus virtuais e pessoas com deficiência visual. Metanóia, conforme o dicionário Michaelis¹⁵⁵ tem por definição ser uma transformação essencial de pensamento ou caráter. O objetivo do MIC, ainda enquanto potência desta tese, é dar acesso a museus virtuais para as pessoas com deficiência visual, transformando assim sua performance no museu.

A elaboração e desenvolvimento do MIC foi líquida: ao longo do trabalho a idealização de sua forma e características foram construídas e desconstruídas a partir do diálogo com os saberes que a pesquisa proveu. O objetivo deste estudo com o desenvolvimento do MIC coaduna com o conceito de Metanóia: busca criar uma ferramenta assistiva que provoque uma reflexão sobre a relação da pessoa cega e as deficiências criadas em seu convívio, em específico em ambientes culturais museais. Em potência, ser uma ferramenta que expande a experiência da pessoa invisual enquanto visitante museal, respeitando suas individualidades, em um acolhimento da diversidade.

Reflexo da pergunta de Alves feita ao final da citação no início deste capítulo, o desenvolvimento do MIC se divide em dois grandes caminhos. Em primeiro, trata do sistema e sua proposta inicial: dar acessibilidade informacional a museus virtuais. Uma necessidade prévia à própria pesquisa, percebida pela falta de acesso ao acervo museal do Centro Cultural UFG, espaço cultural que o autor deste estudo trabalhava. O segundo adveio com o desenvolvimento da pesquisa: a de ser um mediador de uma experiência estética, parte indissociável da performance da pessoa com deficiência visual em sua experiência com museus.

Os tópicos a seguir denotam esse processo: iniciam com estudos sobre interação, compreensão da arquitetura de informação e da interface desenvolvidas para o sistema, que validam seu caminho inicial enquanto ferramenta que media as barreiras informacionais e espaciais. Mas a performance do visitante com deficiência visual no museu não se limita a essas barreiras, como se destacou nos capítulos

¹⁵⁵ Fonte: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=metanoia>. Acesso em: 15/07/2025

anteriores. É necessário um enfrentamento, a construção da possibilidade de acesso estético. Em seguida, se propõe uma experiência estética para compor o MIC.

5.1 Acessibilidade informacional

Espaços culturais são ambientes que proporcionam a toda a sociedade a possibilidade de fruição de movimentos artísticos, obras de arte e eventos ligados às diversas áreas performáticas, tais como teatro, dança e audiovisual. Espera-se que de forma igualitária todos possam vivenciar uma experiência assertiva e adequada do usufruto destes locais e seus conteúdos. Neste sentido, nossa problemática se estabelece em como utilizar os recursos multimidiáticos para contribuir para a acessibilidade informacional de pessoas com deficiência visual total nestes espaços culturais virtuais. Para resolver essa questão, é necessário compreender inicialmente como organizar a informação que será disposta e estruturar os mecanismos de interação e usabilidade que permitirão que a interação ocorra. Envolve conceber, a partir de métodos e estruturas, a interação entre pessoas, artefatos e instituições, considerando, cenários e contextos, e sugerindo soluções para melhorar esse processo.

A ferramenta está sendo desenvolvida inicialmente para dispositivos móveis que utilizam o sistema operacional *Android*. Criado pelo *Google*, esse sistema permite o desenvolvimento e testes práticos de software sem custos, viabilizando a execução do projeto sem o desprendimento de recursos específicos, como pagamento de licenças comerciais ou de aplicativos para criação do aplicativo.

Para a criação da ferramenta foi utilizado a ferramenta de desenvolvimento de código aberto *Processing*. Segundo seus desenvolvedores¹⁵⁶, foi criado para ser uma ferramenta de auxílio ao uso e ensino de programação para artistas visuais, visando facilitar a criação de artes digitais e mídia interativa. Com o tempo foi ampliado a ponto de se tornar uma ferramenta profissional para programação.

When we started Processing in 2001, the goal was to bring ideas and technologies out of MIT and into the larger world. One idea was the synthesis of graphic design with computer science, combining the

¹⁵⁶ Fonte: <https://processing.org/overview>. Acesso em: 15/07/2024

*visual principles of design with ways of thinking about systems from computer science. We also wanted to share a way of working with code where things are figured out during the process of writing the software. We called this sketching with code. A third idea was to share what we had learned about how to teach programming to designers — to share this beyond the people we could teach directly through our workshops and classrooms. We wanted to spread this as far as we could*¹⁵⁷.(REAS; FRY, 2018)¹⁵⁸

Atualmente o *Processing* trabalha em conjunto com outras linguagens de programação como: *Java*, *Python*, *R*, *JavaScript*, entre outras. Para o modelo de desenvolvimento deste trabalho a linguagem *Java* é usada como base, tendo algumas particularidades ao importar e utilizar certas propriedades. Visando as características da linguagem *Processing*, para o desenvolvimento do MIC, foi construído um subprograma, o “MIC.pde”, onde arquivos com classes similares às utilizadas na linguagem *Java* são associadas a objetos “telas”, “áudio” e ao “arquivo de configuração”, sendo importados pelo programa principal para seu funcionamento.

Outra ferramenta utilizada durante o desenvolvimento do MIC foi o *FIGMA*, uma aplicação *web* criada para o desenvolvimento de interfaces e materiais visuais diversos, podendo ser utilizada de forma colaborativa pelos envolvidos no projeto. Durante a execução do MIC, imagens são utilizadas para representar as telas do ambiente museal. Estas imagens, chamadas de “Máscaras”, são armazenadas internamente no projeto do ambiente de desenvolvimento *Processing* e exibidas na tela do dispositivo pela aplicação somente em fase de teste e controle de usabilidade pela equipe responsável por esta pesquisa.

¹⁵⁷ Quando começamos o *Processing* em 2001, o objetivo era trazer ideias e tecnologias do MIT para o mundo mais amplo. Uma ideia era a síntese do design gráfico com a ciência da computação, combinando os princípios visuais do design com formas de pensar sobre sistemas da ciência da computação. Também queríamos compartilhar uma maneira de trabalhar com código onde as coisas são descobertas durante o processo de criação do software. Chamamos isso de esboço com código. Uma terceira ideia era compartilhar o que havíamos aprendido sobre como ensinar programação para designers — compartilhar isso além das pessoas que poderíamos ensinar diretamente por meio de nossos workshops e salas de aula. Queríamos espalhar isso o mais longe que pudéssemos (tradução do autor)

¹⁵⁸ Fonte: <https://medium.com/processing-foundation/a-modern-prometheus-59aed94abe85>. Acesso em: 15/07/2025

5.1.1 Arquitetura da informação

Dividido em vários ambientes, o CCUFG - Centro Cultural UFG, conta com uma galeria de arte (dividida em dois ambientes contíguos), sala de dança e de teatro, além de espaços administrativos e de preservação e guarda de objetos museais e artísticos. Na Figura 102 tem-se a planta baixa do piso inferior do CCUFG, onde se pode identificar e entender a disposição das salas no espaço.

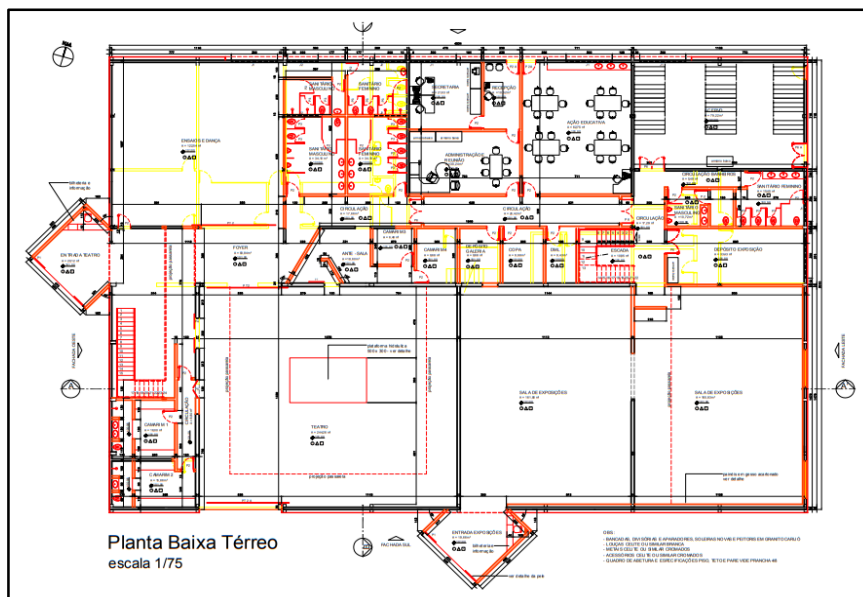


Figura 102 - Planta baixa do piso inferior do Centro Cultural UFG

Fonte: <https://centrocultural.ufg.br/p/23797-configuracoes-espaciais>. Acesso em: 05/08/2021

Descrição da imagem: Desenho técnico de uma Planta Baixa Térreo na escala 1/75 do Centro Cultural UFG. O diagrama detalhado mostra a distribuição de ambientes (como SALÃO DE EXPOSIÇÕES, ADMINISTRAÇÃO, SANITÁRIOS) e a localização de móveis e saídas. As linhas de parede são pretas, e há um destaque em cor laranja/vermelha, possivelmente indicando rotas ou sistemas específicos (como incêndio).

Para abarcar essa variedade de ambientes no MIC, escolheu-se trabalhar com um esquema similar à planta baixa, que seja identificada como áreas de toque, onde possam ser direcionadas respostas segundo a ação do usuário. Estas serão utilizadas como regiões sensíveis para acessos aos espaços existentes no Centro Cultural. Ao ter uma semelhança com o espaço físico, facilita ao visitante uma compreensibilidade da disposição das áreas sensíveis ao toque na tela do dispositivo móvel, o que torna mais intuitivo e natural seu uso; reforça o agenciamento do usuário que interage com a ferramenta, na medida em que tem autonomia para escolha da sequência de visita ao espaço que será realizada, dando sensação de controle e previsibilidade; e para o usuário que tiver a oportunidade de conhecer o espaço físico após o digital, a

memorização da distribuição espacial utilizada no ambiente digitalizado tornará mais transparente e claro os caminhos e espaços disponíveis para a visita. Por exemplo, saberá que pode entrar no CCUFG tanto pela porta que dá acesso primeiro às salas de dança ou teatro, ou pela porta lateral, que dá acesso direto às salas da galeria de arte.

Na Figura 103 temos a representação esquemática criada a partir da planta baixa, similar ao recurso do mapa tátil físico, utilizado em espaços museais diversos como recurso informacional. Para o projeto optou-se por distribuir as regiões do mapa com outras proporções, mais semelhantes, tendo como foco uma experiência que atendesse melhor os objetivos do estudo, ao saber que existem determinadas dependências que não precisam ser detalhadas no aplicativo, como banheiros comuns ou espaços administrativos. Foram escolhidos para transpor ao aplicativo os acessos principal e lateral do CCUFG, as salas do teatro e da sala de dança, o espaço de preservação do acervo artístico e os espaços utilizados pela galeria de arte. Abertos ao público e com importância efetiva para o espaço cultural em si, já que são os principais espaços destinados ao uso do museu com seu visitante.

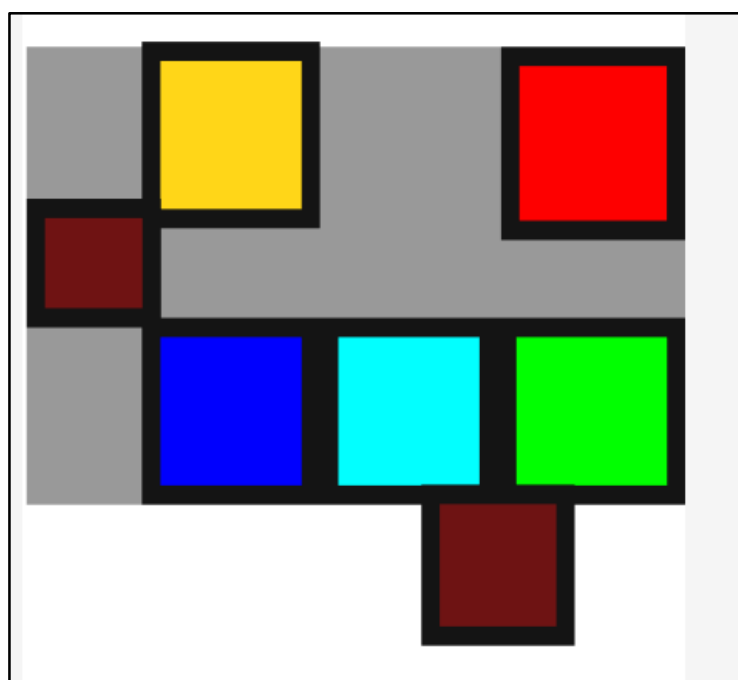


Figura 103 - Esquematização da planta baixa do CCUFG

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Uma imagem abstrata composta por seis quadrados coloridos com bordas pretas grossas, dispostos sobre um fundo cinza. As cores são: amarelo, vermelho, azul, ciano, verde e dois quadrados marrons escuros. Os quadrados não estão alinhados em uma grade perfeita.

Em amarelo temos a sala de dança, azul o teatro, ciano e verde as salas da galeria de arte, vermelho a sala de preservação de acervo e em marrom as duas recepções de entrada ao CCUFG. Cada espaço é contornado por uma borda preta, que representa para o usuário do MIC uma “parede”, que diferencia os espaços uns dos outros. A área cinza foi definida como uma região neutra: não dá resposta sensorial tátil para o usuário, mas permite uma compreensibilidade de separação entre os ambientes, tal qual ocorre no espaço físico, além de facilitar a memorização e aprendizagem em etapas, característico do ato perceptivo e formação de imagem mental da pessoa cega. Essa escolha trata a pessoa com deficiência visual de forma equivalente, não escolhendo caminhos de acessibilidade exclusivistas, mas que possam ser utilizadas tanto por pessoas com ou sem deficiência, como defende Alves e Moraes (2019).

A cor escolhida não tem relação com o espaço destinado. Para o MIC são apenas valores em código RGB¹⁵⁹, utilizados pelo aplicativo para reconhecer a região do mapa do ambiente que recebeu a ação do usuário na tela, permitindo que ele ative a função que estiver definida. Não é o caso do CCUFG, mas em ambientes museais que utilizam a cor como discredionário de movimentação, dando acesso informacional ao visitante, poderia ser uma oportunidade de ter um retorno sonoro e tátil diferenciado para o usuário, trazendo também uma compreensibilidade da distribuição espacial, em uma associação direta com o realizado em espaço físico.

5.1.2 Sistema de navegação e telas do MIC

O MIC conta com um sistema de navegação entre os ambientes baseado em níveis e telas: cada região permite o acesso a outro espaço ou tela com itens específicos dentro dele, como mostrado na Figura 104.

¹⁵⁹ Sistema combinatório de cor baseado em luminosidade. *RED*, *GREEN*, *BLUE* (vermelho, verde e azul). (N.A.)

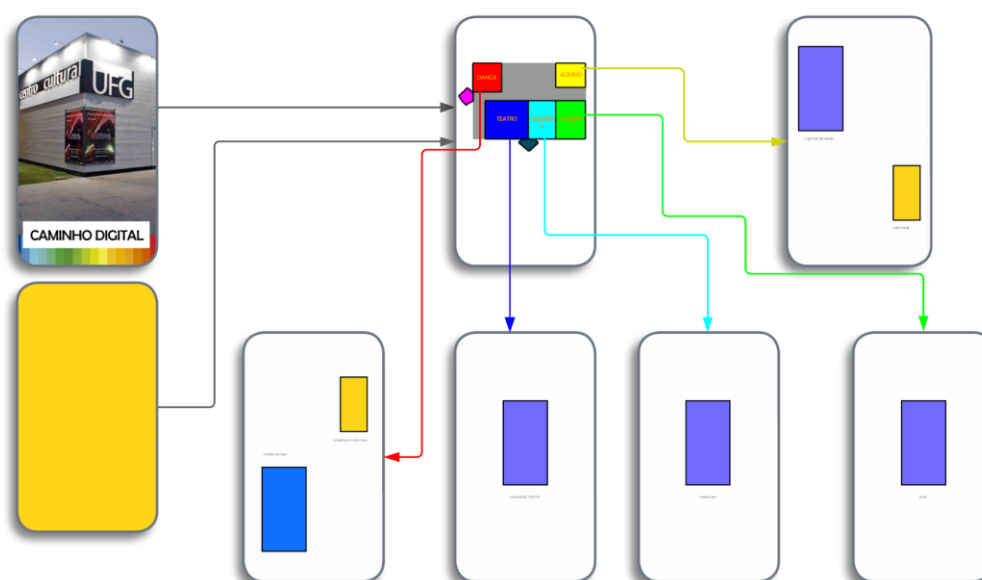


Figura 104 - Representação visual da estrutura de navegação do MIC

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Diagrama de fluxo abstrato com caixas retangulares e setas coloridas (vermelho, amarelo, verde, azul, ciano). A caixa central contém pequenos quadrados coloridos e atua como um nó de distribuição para as caixas adjacentes. Uma caixa à esquerda exibe uma foto de um prédio com a sigla UFG e o texto "CAMINHO DIGITAL".

Essa forma de navegação do MIC permite a interação autônoma do usuário com os diversos conteúdos e informações dispostas que tem nos espaços. O protótipo da ferramenta habilita o nível de entrada / saída dos ambientes e o de interação com os objetos digitais respectivos de cada espaço. É possível ter mais níveis e telas, representando, por exemplo, camadas temporais ou espaciais, entretanto essa escolha poderia trazer um rebuscamento do sistema, se distanciando dos princípios de interação abordados neste estudo e escolhidos para fundamentar a criação do MIC, não sendo trabalhada no momento.

Ter sua estrutura baseada em telas permite que elas sejam utilizadas especificamente na criação de instâncias para o rastreamento de regiões de interesse. Estas instâncias possibilitam identificar a correlação com ambientes e os objetos digitais do sistema, inclusive os que não tem identificação com nada em aspecto físico do ambiente museal, mas são essenciais para a utilização adequada do aplicativo.

Pode-se sintetizar em três categorias de modelos de telas presentes no atual sistema. A primeira tem seu design associado ao espaço do Centro Cultural UFG, gerando uma naturalização da percepção espacial conforme a vivência dada pela

experiência de visita ao ambiente físico; A segunda tem seu design simplificado, utilizado para os modos do sistema de “entrar” e “sair” da aplicação; a terceira e última tem seu visual projetado para a apresentação do tutorial de uso do aplicativo pelo usuário.

Na primeira categoria, mostrada na Figura 105, encontram-se as telas com desenhos relacionados ao mapa esquemático de representação do espaço físico do CCUFG. Há também nestas telas os objetos de sistema. Estes objetos não são objetos culturais, mas elementos de interface que permitem uma navegabilidade consistente no aplicativo, seja em termos de localização ou de ajuda em sua utilização. Por exemplo, o objeto do sistema “Retorno ao Antecessor”, localizado no canto inferior esquerdo e identificado pela cor roxa, é associado em algumas telas à ação de saída de um determinado ambiente. Sua finalidade é retornar à tela definida como origem em vez de alternar para uma tela hierarquicamente semelhante. Temos também os botões de fechar o programa, retorno ao anterior (que retorna ao último espaço visitado) e repetição de áudio.

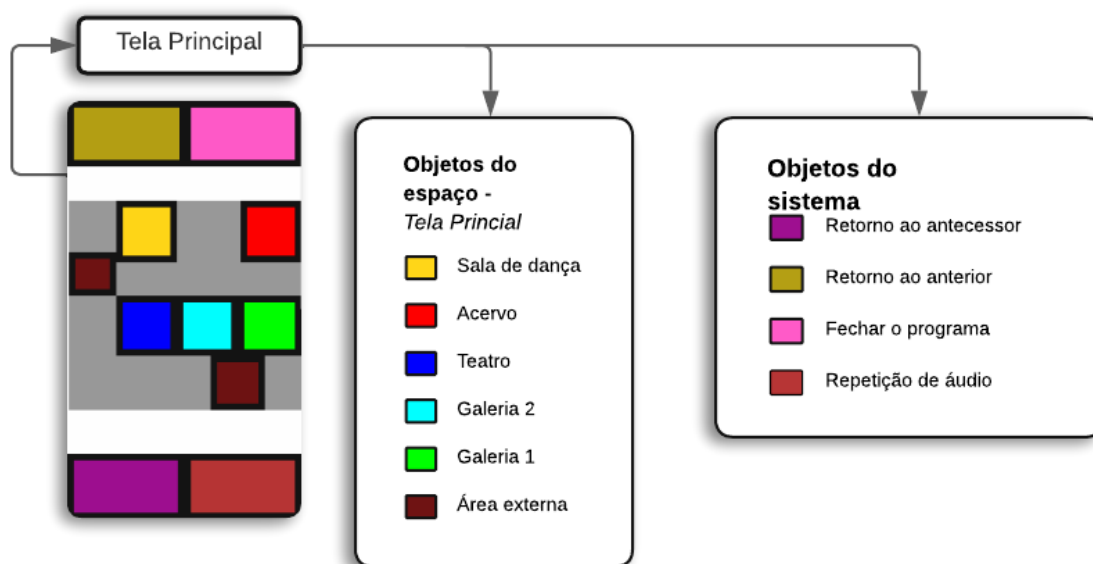


Figura 105 - Tela principal do MIC

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Fluxograma de navegação da Tela Principal. Um diagrama mapeia a "Tela Principal" para dois grupos de objetos. O grupo "Objetos do espaço - Tela Principal" corresponde a um mapa colorido (Amarelo: Sala de dança, Vermelho: Acervo, Azul: Teatro, Ciano: Galeria 2, Verde: Galeria 1, Marrom escuro: Área externa). O grupo "Objetos do sistema" corresponde a botões de navegação (Roxo: Retorno ao antecessor, Dourado: Retorno ao anterior, Rosa: Fechar o programa, Marrom avermelhado: Repetição de áudio).

Cada região de objeto de sistema tem áudios descrevendo o que são e suas características, em acordo com o processo de audiodescrição necessário para compreensão semântica do contexto o qual o usuário se encontra.

Na Figura 106, na sequência da esquerda para a direita, de cima para baixo, as telas que representam a área interna da sala de dança, acervo, teatro, galeria 02, galeria 01 e área externa. Escolheu-se que as telas terão sua conformação de interação mantidos em todas as salas.



Figura 106 - Telas do sistema MIC e objetos respectivos

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Uma coleção de seis fluxogramas de navegação, um para cada área. Cada diagrama mapeia o layout de uma área para seus respectivos "Objetos do espaço" (Ex: Sala de dança: Barra de balé, Tablado, Espelhos, Camarim; Acervo: Prateleiras, Outras obras; etc.).

A segunda categoria de telas se relaciona com as que são ativadas quando o usuário abre e sai do programa ou do tutorial de utilização. Mostrada na Figura 107, esse segundo tipo de tela é fundamental para a utilização do aplicativo. Esta parte do sistema tem o acesso por uma divisão feita em duas partes: uma voltada para o acesso ao tutorial (amarelo) e outra para acessar a representação digital do centro cultural UFG (vermelho).

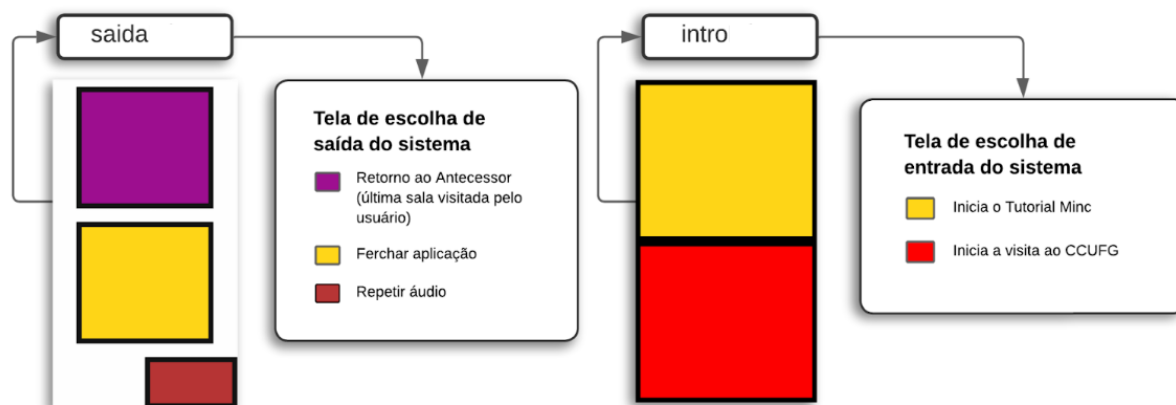


Figura 107 - Segunda categoria de telas do sistema MIC

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Um diagrama com duas seções. A seção "saída" mapeia três botões coloridos para a "Tela de escolha de saída do sistema" (Roxo: Retorno ao Antecessor, Amarelo: Fechar aplicação, Marrom avermelhado: Repetir áudio). A seção "intro" mapeia dois botões coloridos para a "Tela de escolha de entrada do sistema" (Amarelo: Inicia o Tutorial Minc, Vermelho: Inicia a visita ao CCUFG).

O objetivo do design de entrada e saída das telas é ser minimalista, preenchendo a tela inteira e restringindo as opções do usuário a apenas duas, o que facilita sua operacionalidade. Nestas telas, o ato de executar uma ação evoluiu a partir de testes realizados. Nesta parte do MIC, seu funcionamento utiliza a inspeção temporal para identificar objetos. Após pressionar um espaço por mais de três segundos, uma opção é selecionada. Isso facilitou, nos testes realizados, a utilização do MIC. Essa característica foi definida a partir da resposta dos testes com uma pessoa cega, participante da pesquisa, que indicou ser mais claro para ele esse processo de interação, em concordância com o fato de que o tempo entre ações facilita à pessoa cega visual a percepção e compreensão do que interage.

Mostrada na Figura 108, a terceira categoria de telas do sistema, o tutorial. Responsável pela apresentação das ideias principais do sistema ao usuário que inicia

pela primeira vez a visita ao espaço e permite conhecer os recursos e se ambientar com a utilização do MIC. Pode ser repetido quantas vezes for necessário, tendo em vista que para a pessoa com deficiência visual, a compreensão da utilização de algo exige por vezes um tempo e quantidade de interações diverso do vidente, como Alves (2016) denota em suas pesquisas e falas enquanto pessoa com deficiência visual, característica inerente do sistema háptico e de sua forma de compreensão e construção de imagem mental do que percebe.

No primeiro estágio do tutorial, apenas um objeto está presente na tela, com um botão para repetir instruções dadas. Espera-se neste primeiro contato que o usuário compreenda a utilização dos comandos básicos do sistema. O segundo estágio possui os objetos de sistema para interagir na tela. O objetivo é ensinar a inspecionar esses diversos objetos digitais e conhecer suas funções. Existem áudios associados e, uma vez que todos tenham sido identificados, é solicitado para escolher e acionar um deles, indo para a próxima etapa do tutorial.

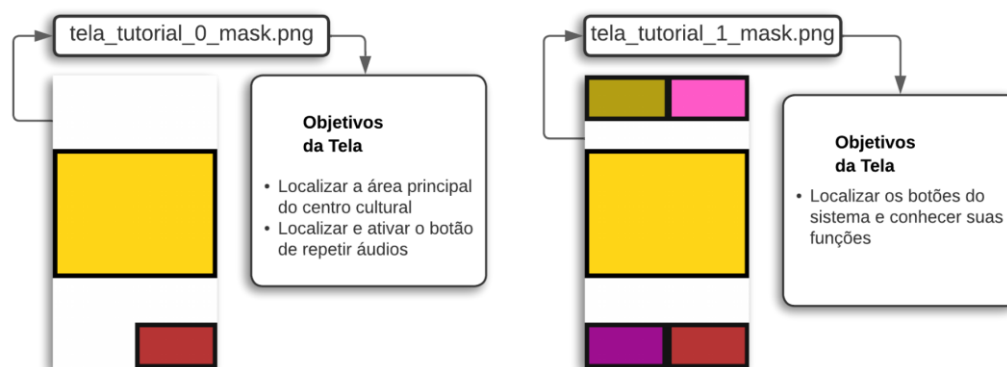


Figura 108 - Telas do Tutorial do MIC

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Diagrama de mapeamento de telas de tutorial. Contém dois exemplos de telas e seus objetivos. O primeiro exemplo, tela_tutorial_0_mask.png, tem o objetivo de Localizar a área principal do centro cultural e Localizar e ativar o botão de repetir áudios. O segundo exemplo, tela_tutorial_1_mask.png, tem o objetivo de Localizar os botões do sistema e conhecer suas funções.

A terceira e última etapa termina o tutorial, ensinando sobre o comando “Fechar o programa”. Assim que o tutorial é finalizado, são redefinidos os valores de algumas variáveis para que o passeio pelo CCUFG ocorra. Em seguida, é realizada uma transição de tela para a interface da primeira categoria, utilizada para representar o espaço museal.

5.1.3 Projeto de interação

O design de interação, de acordo com MURRAY (2012), é

*The more appropriate term for capturing the many aspects of the system that have to be the subject of coordinated design decisions, including social and cultural elements as well as technical and visual components*¹⁶⁰ (pág. 11)

Murray traz o conceito da interação com objetos digitais como mecanismos de transformação cultural no meio digital. Um jogo, um aplicativo, “*any combination of materials and cultural practices that is used by humans beings to support the intentional communication of meaning*¹⁶¹” (2012, p. 30), são parte de uma nova categoria de mídia em constante transformação neste meio. Nesse sentido, enxerga a inovação dos meios digitais como uma prática cultural, ou seja, não apenas considerando como um avanço tecnológico, mas como algo que reflete e define a maneira como interagimos com o mundo. Como resultado deste processo, os objetos digitais pertencentes a esse meio se tornam mais significativos e duradouros. Murray destaca também que os envolvidos em desenvolvimento de sistemas digitais de interação devem ter foco em quatro propriedades ou capacidades de interação, moldadas pela cultura da sociedade e que influenciam a maneira como os objetos digitais são planejados e utilizados na mídia digital:

- **Procedural** – Refere-se ao poder de processamento do computador, que possibilita a programação e a interação com dispositivos digitais;
- **Espacial** – Permite que os usuários naveguem e se orientem em espaços digitais;
- **Enciclopédica** – Relaciona-se à enorme capacidade da mídia digital de armazenar e organizar informações em diversos formatos e gêneros;

¹⁶⁰ Design de interação é o termo mais apropriado para capturar os muitos aspectos do sistema que devem ser objeto de decisões de design coordenadas, incluindo elementos sociais e culturais, bem como componentes técnicos e visuais (T. A.)

¹⁶¹ Qualquer combinação de materiais e práticas culturais utilizadas pelos seres humanos para apoiar a comunicação intencional de significado (T.A.)

- **Participativa** – Abrange as interações individuais dos usuários com ferramentas, jogos, e máquinas, a partir de manipulação direta, bem como a participação social facilitada pela mídia digital.

A propriedade procedural, destacada por Murray como a principal dentre as quatro, trata de como a programação e lógica devem ser utilizadas dentro da programação de uma ferramenta digital para criar estruturas que sejam flexíveis, capazes de evoluir incorporando novos recursos; transparentes e compreensíveis, ou seja, que respondam ao usuário de maneira lógica e intuitiva. Que tragam uma experiência envolvente, ao representar valores e questões presentes no espaço físico. A manipulação dos objetos representados na tela, controlados a partir da exploração e manipulação permitida pelo sistema háptico, realizam essa expectativa e aproximam a interface do sistema MIC do “conceito de manipulação direta de Shneiderman, que o aplica às interfaces que oferecem ‘representação contínua, privilegiam ações físicas do usuário em detrimento das complicadas sintaxes de linguagem computacional e, por fim, permitem operações rápidas, incrementais e reversíveis por parte do usuário” (ROCHA; GALIZA, 2012, p. 112)

Já a Propriedade espacial, que trata da navegação e orientação, busca criar ambientes que permitam uma sensação de imersão, conectando aspectos do real com o digital, dando um senso de lugar ao ambiente digital. Murray utiliza o termo lugar de acordo como um ponto de pausa em um espaço, um local significativo para o sistema e o usuário. Um exemplo disso são as galerias virtuais, oferecidas pelo *Google Arts and Culture* e *Matterport*, já destacadas no capítulo três. Em alguns casos, como as oferecidas pelo DAS – Museu das Mulheres, criam uma sensação de presença compartilhada, ao permitir a presença de vários visitantes na mesma galeria digital.

A propriedade Enciclopédica pode ser vista em sistemas como o Tainacan, que enquanto mecanismo de catalogação digital, utiliza um sistema eficiente de organização de conteúdo e fragmenta o conjunto de dados que representa o acervo museal a partir de sistemas de filtros e identificação, dando acesso ao usuário a significados distintos, de acordo com sua autonomia de uso do sistema. Qualquer sistema, como também realizado pelo FILE – Festival Internacional de Música Eletrônica, o qual o museu coleta, preserva, rotula, cataloga e classifica dados e informações através da segmentação semântica de seu acervo, que traz sentido e

contexto a eles, a partir de procedimentos padronizados e uso de vocabulário controlado, feitos de maneira individualizada ou em rede, são exemplos dessa forma de interação enciclopédica. Murray destaca que tais esquemas de classificação podem ser realizados de acordo com características culturais de cada grupo social, permitindo diferentes interpretações. Os museus de território, como o Museu marítimo EXEA, estudado nesta tese no capítulo dois, são exemplos.

A Participativa, para Murray, reforça o agenciamento do usuário, permitindo que tome decisões que deem a sensação de controle e previsibilidade. Sugere que o jogo seja um modelo de interação, na medida em que dá oportunidade de aumentar o engajamento do usuário com o sistema através da ludicidade, tornando a experiência mais envolvente. A Pinacoteca de São Paulo é um exemplo de museu que traz essa característica, ao ter uma sessão de jogos digitais dentro de seu website, dando a oportunidade do usuário interagir com seu conteúdo museal de forma lúdica. A maneira como a interação com o sistema é planejada deve dialogar com o conteúdo a ser disposto e com a experiência que o usuário terá com a interface realizada. Tendo isto em vista, Alves destaca que para o planejamento de uma exposição museal, “[...] é preciso dosar informação e experiência. Com esse encontro podemos pensar em outros modos de levantar a informação que não fosse impeditivo de uma experiência, mas que pudesse com ela, compor uma visita” (ALVES, 2016, p.77).

Estudado no terceiro capítulo, os recursos atuais de interação utilizados pelos museus brasileiros virtuais selecionados para análise são, em sua grande maioria, de característica reativa, dando pouca relevância para as propriedades defendidas por Murray. Poucos museus destacados neste estudo contaram com características de interatividade mútua, onde não só o visitante interage com o sistema, mas o sistema é modificado pela interação do visitante. Em geral, são exemplos de convenções e práticas culturais trazidas de outras mídias como livros e catálogos impressos. Já analisado, O Museu das Pessoas é um exemplo dissonante, ao disponibilizar para o visitante a possibilidade de construção de catálogos personalizados de objetos culturais digitais que fazem parte do acervo museal, em tempo real, com acesso para outros visitantes. Essa possibilidade de interação coaduna com o defendido por Murray em três dos quatro critérios destacados pela pesquisadora: procedural, espacial e participativa, permitindo uma transformação do meio digital ao qual o website está inserido. Traz o design pensado no usuário e permite que o museu digital,

enquanto objeto cultural, se incorpore à cultura, refletindo valores humanos da sociedade que atende, criando um ambiente que influencia de maneira significativa tanto o visitante quanto o museu.

Como destacado nas pesquisas sobre espaços culturais realizadas pela CETIC / CGI, elencadas na introdução desta tese, a falta de recursos financeiros e humanos em espaços culturais é um dos principais motivos para a falta de investimentos em tecnologia pelos museus brasileiros. Existe uma correlação entre a insuficiência financeira e técnica e a limitação nas possibilidades de interação possíveis nos sites estudados. Desenvolver mecanismos e caminhos que possibilitem acessibilidade informacional e estética exige, por parte do museu, a capacidade de produzir experiências que vão além do convencional, como a utilização de libras ou audiodescrição.

Essa capacidade advém de equipes e estrutura pensadas e preparadas para desenvolver projetos de interação que, enquanto ferramenta, contem com os elementos culturais e sociais de contexto do usuário para realizar um planejamento e implementação de recursos de interatividade com resultados adequados à capacidade perceptiva / cognitiva do grupo focal da interface a ser desenvolvida.

À medida em que novos recursos de interatividade abrem possibilidades e são utilizados, tais como realidade aumentada, virtual e compartilhamento social, é necessário, como destaca Cock (2018), revisitar sua importância para todos os públicos, pensando na acessibilidade e inclusão. Dessa forma, tem-se o projeto centrado nas necessidades / características do usuário e coaduna com os conceitos sobre mídia e objetos digitais de Murray.

Outro ponto defendido por Murray em seus estudos é que um artefato digital, conta com dois níveis de interação: físico e semântico. O físico representa a estrutura material do objeto digital: um documento ou página de website em si. O semântico trata da camada de significado que está contido em um artefato digital, sendo utilizado quando a informação é estruturada para transmitir sentido e contexto. No caso de uma música, o físico é o arquivo de áudio, e o semântico seriam as informações relacionadas, como os metadados¹⁶², tais como informações do artista, gênero

¹⁶² Dados dentro de outros dados (N.A)

musical e contexto histórico e as emoções transmitidas pela música. Todos, no contexto semântico, permitem criar relações entre os elementos digitais e seus significados culturais. Como afirmam Rocha e Galiza (2012), às informações direcionadas do sistema para o usuário “assumem funções semânticas bem definidas, evidenciadas por sua associação à interface e, portanto, participação no processo de tradução, de catalisação do fluxo informacional ao qual as interfaces se prestam” (p. 115).

Atento aos conceitos de interação e design acima dispostos, destaca-se que a intenção do MIC é possibilitar a investigação de novas formas de interação baseadas no diálogo entre as construções lógicas e semânticas dos conteúdos expositivos e a vivência cultural do visitante alvo desta pesquisa, a pessoa com deficiência visual congênita. A hipótese é que ampliar o acesso por meio de mecanismos sensórios naturais trará oportunidades para expandir a experiência perceptiva de obras e espaços museais do usuário com deficiência visual, ou até criá-la pela primeira vez, trazendo agenciamento importante em sua relação com o espaço museal.

Assim, ao ter esses preceitos no planejamento de interação do sistema MIC, uma das primeiras decisões tomadas é que sua interface não teria elementos visíveis. Esta opção, além de trazer uma força de representatividade para o usuário com deficiência visual, que não utiliza elementos visuais para perfazer sua compreensão mental do que é ou existe no ambiente digital ao qual está em contato, consegue atender as necessidades de emissão e recepção de informação tanto do sistema quanto do usuário, preenchendo o caminho comunicacional entre os dois e foca o projeto não em um projeto visuocêntrico, mas que se apoia no tato e no sonoro para ser utilizado, se aproximando mais dos mecanismos sensórios utilizados em principal pela pessoa com deficiência visual para perceber. Para o público vidente, será uma forma de experimentar o processo de percepção e uso de um aplicativo por um ponto de vista similar ao que a pessoa cega tem. Nesse sentido, a interface do MIC pode ser entendida como uma interface cognitiva: um meio inteligente que combina os usos das interfaces física e gráfica para naturalizar a interação entre o usuário e o sistema (ROCHA, 2008). Dessa forma a atenção da pessoa está toda em executar a tarefa, enquanto o sistema acompanha as suas necessidades de forma adequada, fazendo-se tão discreto e familiar que passa despercebido pelo usuário, atendendo os princípios de percepção e operabilidade.

Buscou-se, no planejamento de interação do sistema MIC, uma interface que atendesse as necessidades de emissão e recepção de informação tanto do sistema quanto do usuário, preenchendo o caminho relacional cultural entre os dois. Tendo em vista à acessibilidade informacional, um primeiro caminho de interação pensado é, muito similar ao que se tem em termos de mediação de visita ao espaço cultural em sua contraparte física, utilizar o som para o descritivo, o que possibilitará ao usuário ter uma ideia adequada da composição espacial do ambiente e sua função ao descrever os elementos de interface ou espaços que estão sendo visitados e ação sobre eles. Essa escolha coaduna com o fato de que pessoas cegas têm mais facilidade para obter informações sobre ações e eventos do que sobre objetos (LEME, 2003) utilizando-se da camada semântica presente nos objetos digitais para permitir sua compreensibilidade, em uma experiência expandida em relação à visita em ambientes físicos, ao qual não necessariamente tem esse acesso ou possibilidade de interação presente.

O sistema MIC em seu desenvolvimento atual possibilita duas formas de interação com o sistema: uma, quando o usuário explora o mapa pelo ato de tocar a tela do *smartphone*; outra, pela manutenção do contato com a superfície da tela, deslocando-o pela sua extensão. Quando o usuário executa o segundo tipo de interação, o aplicativo aciona um som com o nome do cômodo em que ele se encontra, permitindo que ele continue a deslizar o dedo e conheça os outros espaços ou solte a tela e toque nela novamente para acessar o ambiente que mais lhe interessou. De forma similar acontece com os objetos em cada cômodo, cujo processo para acesso é igual. A audiodescrição dá a informação contextual de entrada e a resposta vibratória complementa a percepção de execução da interação acionada pelo toque do usuário. Possibilitam ao usuário uma percepção da localização em que se encontra no espaço digitalizado do CCUFG, além de interação com os variados objetos que podem ser encontrados nos ambientes.

Foram concebidas algumas variações de áudio para serem executadas pelos objetos. Essas variações estão classificadas em cinco categorias, as quais são listadas a seguir, juntamente com os detalhes referentes aos nomes dos arquivos de áudio correspondentes:

- **Instrução** – São áudios para guiar ou introduzir o usuário a uma funcionalidade do sistema. Cada instrução tem um nome específico;
- **Som de fundo** – Áudio para promover uma ambientação para os espaços;
- **Introdução** – Áudio longo quando um “clique duplo” for dado sobre um objeto, seja para descrever um objeto representando um elemento, ou quando for feito uma transição de tela, tocando ao entrar em um espaço físico para apresentá-lo;
- **Apresentação** – Áudio tocado quando um “clique simples” for dado sobre um objeto. Seu objetivo é dar uma apresentação mais completa que o áudio “apresentação curta”, porém não tão detalhada quanto o áudio de “introdução”. Se não for a primeira vez entrando em um espaço, será tocado este áudio no lugar do áudio de “introdução”;
- **Apresentação curta** – Áudio tocado quando um “clique pressionado” ou “toque arrastado” for dado sobre um objeto.

Com foco na melhoria da usabilidade e experiência de interatividade com a interface do MIC do usuário, e para atender as expectativas e necessidades do projeto e do Centro Cultural UFG, foram definidos e trabalhados no desenvolvimento de uma série de requisitos considerados chaves para o processo. São estes:

- **Se ater a não mais que 3 toques para atingir um objetivo:** Dar ao usuário formas rápidas de executar e escutar atingir o seu objetivo;
- **Atalhos de movimentação e saída:** Dar ao usuário formas diferentes de acessar os ambientes e a sair da aplicação a qualquer momento durante o uso;
- **Acompanhar a velocidade de uso e atividade do usuário:** A movimentação não pode limitar ou atrasar a ativação das ações do usuário;
- **Auxiliar o usuário a entender onde ele se encontra:** Auxiliar a entender o espaço em que se encontra;
- **Conseguir configurar a aplicação:** Através de um arquivo de configuração, ser possível definir certas propriedades do sistema;

- **Ter registro do uso da aplicação:** Através de um arquivo de registro, ter um registro das ações do usuário durante o uso;
- **Tutorial:** Introduzir as funcionalidades ao usuário através de um tutorial;

Foram incrementadas também novas formas de interação como o clique duplo, a temporização de ações em certas regiões, além da modificação de grande parte das informações utilizadas no código da aplicação para dados *hardcode*, sendo importados de um arquivo de configuração contendo dados a serem carregados durante o programa.

5.1.4 Modo de execução do sistema e estados de operação

Em relação ao modelo de interações e execução planejados e realizados para o funcionamento do MIC, o mesmo pode ser analisado pelo esquema mostrado na Figura 109. Os arquivos necessários para funcionamento do MIC são importados no momento de execução inicial do sistema, sendo carregados e processados, disponibilizando assim o MIC para interação do usuário.

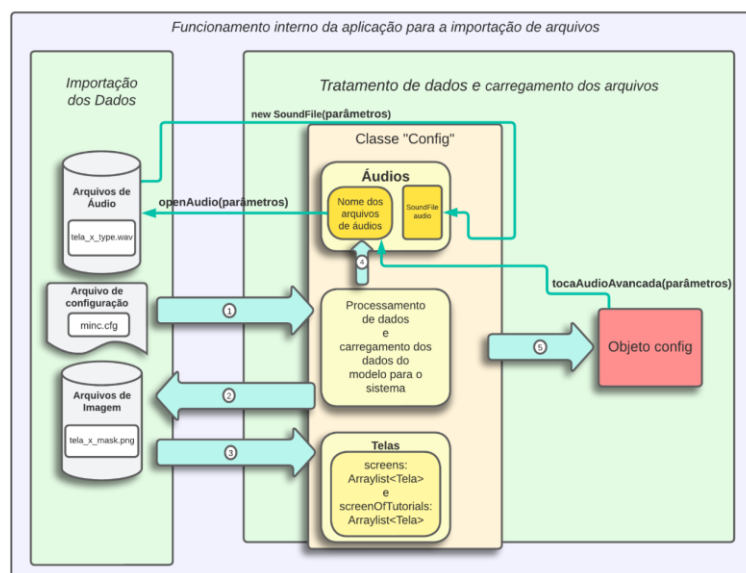


Figura 109 - Estrutura de funcionamento da aplicação MIC

Fonte: NEVES, 2023

Descrição da imagem: Diagrama de fluxo de dados "Importação de arquivos". Mostra como Arquivos de Áudio (tela_x_type.wav), Arquivos de configuração (minc.cfg) e Arquivos de imagem (tela_x_mask.png) são processados pela Classe "Config". Esses arquivos alimentam as estruturas de "Áudios" e "Telas" dentro da classe. A Classe "Config" cria o "Objeto config", que recebe a chamada tocaAudioAvancada e tem a função openAudio.

Internamente, um objeto “config”, associado ao arquivo de configuração presente no programa principal “MIC.pde”, importa informações do modelo do arquivo de configuração “MIC.cfg”. Em seguida, com os dados obtidos e processados, são importados os arquivos de imagens e áudios necessários listados no arquivo de configuração.

Na Figura 110, tem-se a diagramação do funcionamento do sistema durante a interação do usuário, quando se gera dados para registro do dispositivo.

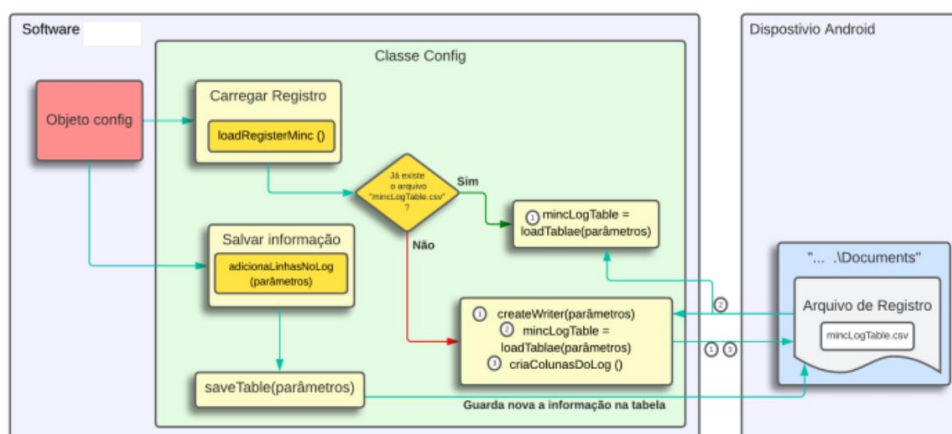


Figura 110 - Esquemática da estrutura de geração de dados de registo de uso do sistema MIC

Fonte: NEVES, 2023

Descrição da imagem: Diagrama de fluxo de log/registo do sistema. Mostra como o Objeto config interage com a Classe Config para manipular o registo (mincLogTable.csv) no Dispositivo Android. Inclui os processos de "Carregar Registro" (loadRegisterMinc), verificação da existência do arquivo log, e "Salvar Informação" (adicionaLinhasNoLog e saveTable), com setas indicando a leitura e escrita do arquivo CSV.

A aplicação, com o uso da classe auxiliar “config.pde” gera ou atualiza uma tabela contendo um log das ações de Inspeção e Transição de tela. Estes registros são fundamentais para a execução do MIC, que funciona a partir de modos ou estados de operação, realizando as ações definidas pelo usuário, executando uma resposta em tempo real de sua interação com o MIC.

Os estados de operação, ou modos, são organizados e têm seu funcionamento conforme os objetivos a que foram definidos na construção da estrutura de navegação e de interação do MIC. Existe uma função no código do aplicativo chamada “draw”, que está em constante execução e permite a alternância entre os estados, como resposta do sistema à ação do usuário. Atualmente, os modos de operação se subdividem da seguinte forma:

- **Transição de tela:** Faz a transição das informações de uma tela para outra, trocando a representação de mapa tátil a ser percebida e executando um áudio de “apresentação”, caso seja a primeira vez de acesso à tela. Caso contrário, toca um áudio de “apresentação curta”. Essa escolha se dá pela suposição de que, se o usuário já conhece o ambiente, não é necessário escutar o mesmo áudio com maior tempo de duração. Para o sistema, são momentos de interação distintos, que têm seu sentido semântico para o usuário reforçado pela mudança de áudio. Caso o usuário deseje escutar o áudio de apresentação completo novamente, é dada essa opção nos objetos do sistema, na opção repetição de áudio. Caso exista, a transição de tela também executa um áudio de fundo associado àquela respectiva tela, reforçando a percepção de mudança de ambiente e tornando mais claro para a pessoa cega em que local do espaço digitalizado do CCUFG se encontra. A partir da finalização das ações de mudança de tela, é feito o registro e alterado o modo para o estado de operação “Espera de execução”;
- **Espera de execução:** Trabalhando em uníssono com a ação tátil do interator, este modo evita ações desnecessárias de funções durante o ciclo de execução contínuo da função “*draw*”, o que permite uma operacionalidade mais adequada ao usuário;
- **Análise de atividade:** Seu objetivo é fazer uma análise de cada interação do usuário, identificando o tipo de toque dado (simples ou prolongado) e executando uma instrução específica para cada situação: fazer uma transição de tela alterando o índice global de controle das telas; tocar algum áudio; ou mudar para um modo em específico. Outra função deste modo é fazer o registro dessa atividade em um arquivo externo, o que permite rastrear a utilização do aplicativo e possibilita ao desenvolvedor identificar erros e questões diversas de acessibilidade e usabilidade;
- **Inspeção:** trata a ação do usuário de “Inspeccionar” ou buscar um objeto digital pressionando e arrastando o dedo sobre ele. Após a análise e identificação de qual objeto digital foi realizada a interação, toca um

áudio específico. É consoante com os princípios de perceptibilidade, operabilidade e compreensibilidade, ao facilitar a utilização do aplicativo pelo interator, que tem em seu funcionamento uma acessibilidade informacional, resultado da interação, trazendo contexto de uso do MIC para o usuário. É um dos modos mais relevantes para o sistema e para o usuário, por habilitar ao visitante conhecer o espaço digitalizado e os objetos dispostos nele;

- **Tutorial:** É um modo de sistema sequencial, independente dos modos de execução “Transição de tela”, “Análise de atividade” e “Inspeção”. Dentre os áudios tocados neste modo, alguns deles são instruções de áudio que guiam o usuário sobre cada estágio passado. A escolha pela sequencialidade respeita o processo cognitivo de aprendizagem da pessoa cega, que tem na linearidade um facilitador de seu processo perceptivo;
- **Decisão de modos:** O objetivo deste modo é checar se em algum modo de execução de fato um clique foi dado e direcionar o sistema para o modo seguinte necessário, validando o caminho de interação escolhido pelo usuário. Se o tipo de clique for um “clique pressionado”, vai para o modo de “inspeção”. Se é um “clique simples” ou alterar para o modo de “análise de atividades”, se não é nenhum desses ir para o modo “espera de execução”;
- **Entrada da aplicação:** Assim que a aplicação é executada, a primeira instrução do sistema é transmitida por áudio para guiar o usuário. Aqui também se aplica o princípio da compreensibilidade, ao ter seu uso restrito ao mínimo de informações necessárias;
- **Saída da aplicação:** Também usa o design simplificado de telas. Uma instrução é transmitida para orientar as escolhas do usuário: voltar ao espaço do CCUFG, ou sair da aplicação.

5.1.5 Verificação pontual de processos interativos

Usabilidade é o termo que define o grau de facilidade de uso de produto ou serviço. Um sistema com boa usabilidade permite que os usuários alcancem os objetivos

desejados na interação com o aplicativo de forma mais eficiente e satisfatória (OLIVEIRA, 2021). Nesse sentido, ao trabalhar o design da interação de uma ferramenta digital como o MIC, é necessário ter em mente o usuário. Entender como ele reage ao sistema proposto ajuda a entender como mentalizar o sistema e seu funcionamento, que pode diferir do modelo mental particular do desenvolvedor do sistema.

Cock (2018) sublinha a importância dos princípios de usabilidade, definidos pelo W3C e elencados na WCAG desde sua primeira versão, como diretrizes de orientação na criação de um ambiente digital museal inclusivo:

- **Ter um conteúdo perceptível**, ou seja, que seja capaz de, independentemente das capacidades sensoriais de seu público, ser percebido pelo visitante, dando acesso e compreensão às informações apresentadas. Como discutido, utilizar um recurso tátil ou sonoro pode mostrar o conteúdo, mas permite uma experiência além do informacional com a obra exposta?
- **Deve ser operável**. O site do museu deve garantir que os visitantes possam interagir com o website de uma forma que funcione para eles, com alternativas viáveis e eficazes, evitando restrições ou barreiras desnecessárias. Esse princípio reconhece não haver um único jeito correto de interagir com o mundo e que cada pessoa deve ter liberdade para navegar e experimentar o ambiente à sua maneira;
- **O conteúdo deve ser compreensível**. As informações contidas no website devem ter uma linguagem clara e de estrutura intuitiva. Ter um design de navegação claro, consistente e previsível, faz parte desta característica. Esse princípio reforça que a acessibilidade vai além da presença de rampas ou audiodescrição: envolve como a informação é transmitida e como os visitantes interagem com o conteúdo;
- **Robustez**. Garante que o conteúdo possa ser interpretado por uma variedade de tecnologias, inclusive ferramentas assistivas, além de ter adaptabilidade para inclusão de futuras ferramentas. Nesse sentido, esse princípio reforça que a acessibilidade não deve ser apenas uma solução temporária, mas sim um compromisso contínuo com a inclusão.

Considerando tudo isso acima, a acessibilidade não deve ser apenas implementada, mas também comunicada. Ou seja, os museus devem informar claramente aos visitantes quais recursos de acessibilidade estão disponíveis, para as pessoas poderem se preparar e interagir com suas exposições e catálogos virtuais. A visão de Cock coaduna com a de Murray, ao defender que museus físicos ou digitais preparados com base nesses quatro princípios, ajudam às pessoas com deficiência visual a perceberem, operarem e compreenderem o próprio museu.

Assim, ainda em fase de prototipagem, foram realizados um pequeno número de testes simulados com os pesquisadores envolvidos no projeto, visando entender o comportamento do sistema durante seu uso em situação de contexto conforme a finalidade do aplicativo, validando o protótipo e as ideias desenvolvidas. Entre os envolvidos nas verificações havia três pessoas videntes e uma pessoa com deficiência visual congênere. As respostas foram importantes para trazer uma série de informações úteis para entender certos comportamentos do aplicativo.

Esse processo de desenvolvimento, mostrado na Figura 111, segundo Oliveira (2021), é chamado de Ciclo iterativo de design. Este permite considerar alternativas para a interação do sistema e validar decisões e escolhas, estudando de forma sistemática as variáveis envolvidas, o design proposto e as avaliações e testes realizados, de acordo com os requisitos estabelecidos durante a fase de planejamento.

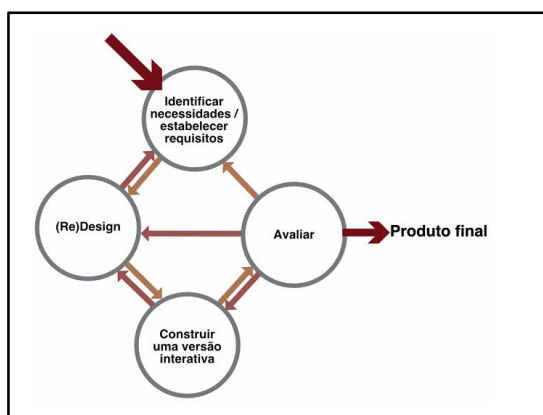


Figura 111 - Representação esquemática do Ciclo iterativo de design

Fonte: (OLIVEIRA, 2021, p. 6)

Descrição da imagem: Diagrama de ciclo de vida de design iterativo/Modelo em espiral. O diagrama apresenta quatro fases interconectadas em um ciclo: Identificar necessidades/estabelecer requisitos, (Re)Design, Construir uma versão interativa e Avaliar. Setas duplas marrons e avermelhadas indicam a transição e a natureza cíclica entre todas as fases. Uma seta de entrada aponta para a fase "Identificar necessidades" e uma seta de saída aponta da fase "Avaliar" para o Produto final.

Na fase em que foi realizada a avaliação, o aplicativo ainda não contava com recursos que tivessem como objetivo a acessibilidade estética, mas apenas a informacional. Abaixo, as questões identificadas durante a experiência realizada com o protótipo, além da descrição e resolução dada para cada uma. Estas se relacionam com a arquitetura da informação e design de interação, além da usabilidade do sistema pelo usuário.

- **Dificuldade em reconhecer certos botões dado o tamanho deles** – Alguns botões associados a objetos eram pequenos, dificultando-se o reconhecimento das formas e a área do objeto, da sua borda e da ativação de seu conteúdo. Por outro lado, com relação aos botões grandes, apresentou dificuldades de se identificar se foi tocado dentro ou fora do espaço. Houve um ajuste dos botões, sendo redimensionados e reposicionados, visando a sua melhor identificação;
- **Ineficiência do uso da borda nos objetos para reconhecimento** – Apesar desta funcionalidade se mostrar útil inicialmente, se revelou inconsistente durante a identificação da forma do objeto, e algumas vezes causadora de confusão sobre a localização dos objetos. Agora as bordas não vibram mais;
- **Falta de repetição de alguns áudios** – Os áudios dos objetos do espaço sempre podem ser ouvidos novamente, mas os áudios de instruções das etapas do “Tutorial” não continham essa opção, dificultando a compreensão dos objetivos em uma primeira visita no tutorial. Foi realizada a troca da funcionalidade do comando “Chamar ajuda”, para um novo comando “Repetição do último áudio”, capaz de repetir não só áudios de instruções como também áudios de introdução;
- **Instruções do tutorial longas e pouco intuitivas** – Grande parte das instruções apresentavam-se longas e sistemáticas em alguns momentos, o que dificultava a compreensão pelo interator, além de não se fazer natural ou intuitiva. Realizou-se a Melhoria no roteiro dos textos e da qualidade dos áudios das “Telas tutoriais”;
- **Ativação via “Clique duplo” em objetos** – O modelo atual desta funcionalidade não se mostrou tão favorável ou intuitivo durante o seu

uso. Foi feita uma revisão quanto ao uso desse método de acionamento, o eliminando e trocando pelo processo de pressionar e segurar, que foi mais eficiente durante o teste realizado.

Ainda com ajustes necessários para utilização, a experiência da pessoa cega com o protótipo teve um retorno considerado essencial para identificar que o caminho percorrido até o estado atual de desenvolvimento do MIC, no que se refere à acessibilidade informacional, evidenciam o aplicativo como uma forma válida de trazer a acessibilidade para os espaços museais em sua forma digital tanto para pessoas com deficiência visual congêneres, objeto de estudo desta pesquisa, quanto para os videntes. A questão que permanece e será tratada a seguir será buscar também o acesso estético às obras.

5.2 Experimental! Acessibilidade estética

A informação não é experiência. E mais, a informação não deixa lugar para a experiência, ela é quase o contrário da experiência, quase uma antiexperiência. Por isso a ênfase contemporânea na informação, em estar informados, e toda a retórica destinada a constituir-nos como sujeitos informantes e informados; a informação não faz outra coisa que cancelar nossas possibilidades de experiência. (BONDIA, 2002, p. 21-22 *apud* ALVES; MORAES, 2019, p. 492).

A pessoa com deficiência visual tem nos outros sentidos a possibilidade de compreensão do objeto. No contato com o objeto, a pessoa cega forma o significado (o conceito ou ideia) e constrói a imagem mental do que percebe. Este contato se dá pela interação dos sentidos com o objeto. Em vista deste processo, não dar oportunidade para a pessoa invisual de perceber o objeto, o impede de ter uma relação construída entre a obra e seu conceito.

Saber sobre o que é a obra não significa ter uma experiência com ela. Abbagnano (1962) (*apud* ARAÚJO, 2009) afirma que o sensível é o que pode ser percebido pelos sentidos. Pessoas com deficiência visual utilizam o tato, o cheiro e o som, os quais representam os sentidos essenciais na sua apreensão de um museu e de suas obras. Elas necessitam tocar em esculturas, maquetes ou obras táteis, sentir o cheiro das plantas ou ouvir as explicações acerca das obras e do próprio ambiente por meio de aparelhos especiais com audiodescrição para terem acesso ao exposto.

Esse processo de percepção potencializa a evocação de memórias afetivas, afetando-se pelo ambiente onde se encontra e reconhecendo-o como parte de uma experiência sensorial e emocional. (DUARTE; COHEN; BRASILEIRO. 2012, p.5)

A vertente da acessibilidade que trata do que se dá acesso além do espaço e do comunicacional, e que se relaciona a elementos emocionais é chamada por Cohen e Duarte (2010) de acessibilidade plena. Para as autoras, esta tem como pressuposto gerar empatia e promover condições de experimentação do lugar. A experiência ou fruição sensível que a acessibilidade plena traz é caracterizada pela afetação subjetiva do ambiente ou da obra no visitante, dada pelos estímulos multissensoriais, indo além da percepção e compreensão a partir do que é comunicado pelo museu e a exposição, trazendo assim o impacto emocional de que as autoras tratam. Resulta, nesse enfoque, a uma experiência de dissidência, e como tal, se opõe à adaptação mimética da obra (RODRIGUES, 2015).

A fruição sensível é um conceito ligado à estética e à percepção artística, referindo-se à experiência subjetiva e direta que temos diante de uma obra de arte, da natureza ou de qualquer manifestação sensorial. Ela envolve a capacidade de absorver, sentir e interpretar um fenômeno estético sem a necessidade de um raciocínio lógico ou teórico imediato, permitindo que a emoção e a intuição se destaquem. (COHEN *et al.*, 2009) ressaltam a importância da fruição sensível e defendem que a acessibilidade dada à obra

[...] significa proporcionar o prazer e a criação de vínculos emocionais positivos no desfrute dos bens culturais e dos lugares dos museus. Muito mais do que a simples eliminação de barreiras físicas encontradas, trata-se de proporcionar uma percepção ambiental que envolve uma intersensorialidade, o movimento do corpo e o afeto no desfrute dos bens culturais e da experiência com os espaços museais. (p. 239)

Segundo os autores estudados, tem-se então que a partir da fruição sensível acontecem as reações emocionais, que podem variar de pessoa para pessoa. Essa dissidência emocional é influenciada pela imaginação, bagagem cultural e experiências de vida de quem sente. A interpretação do que sente se conecta então com a história pessoal do visitante, o que enriquece a experiência sensível e possibilita o vínculo emocional com a instituição e a obra percebida.

Kastrup (2010) afirma que a experiência estética promovida pela fruição sensível não se define pelo traço da beleza do objeto ao qual ela corresponde ou pelo entretenimento que gera. “A experiência estética é caracterizada por uma certa qualidade da sensação e está mais próxima do estranhamento e da problematização do que da mera experiência do reconhecimento” (p. 32). A experiência estética, segundo a autora, coloca o indivíduo em um estado de potencialidade, na medida que dá possibilidades e provoca no sujeito novas formas de pensar, sentir e perceber a obra. Afeta, surpreende, faz pensar e provoca uma suspensão na maneira habitual de perceber e viver. Isso leva a um processo criativo, onde novos modos de ver e de compreender são gerados, o que permite que cada pessoa tenha uma forma única de perceber e fluir o que sente. A potencialização dada pela experiência estética advinda da fruição sensível expande as possibilidades conceituais da obra, não limitando o sujeito ao ato contemplativo ou informacional, mas transformando a performance de sua relação com a peça museal.

Possibilitar a experiência estética para a pessoa com deficiência visual convida a sociedade “ao desenvolvimento de dispositivos e estratégias, no campo das práticas artísticas e da apreciação estética, que possam efetivamente acionar processos de reinvenção de si e do mundo, incluindo num mesmo coletivo, comum e heterogêneo, cegos e videntes” (KASTRUP, 2010, p. 35).

Segundo Kastrup, esses processos de reinvenção são mecanismos de produção de subjetividade no sujeito. A autora se baseia no conceito defendido por Gilles Deleuze e Félix Guattari de que a subjetividade deve ser entendida como tendo um caráter da dimensão do coletivo, ou seja, ela é produzida, construída continuamente utilizando para tanto fatores como cultura, recursos tecnológicos, experiências pessoais e outros, deixando de ser vista como algo apenas do indivíduo, ligado à sua identidade e experiências internas.

Sendo coletiva, a subjetividade surge dos encontros do sujeito com o outro e com o mundo. É dinâmica e aberta às experiências vividas. A experiência estética com o museu e os objetos museais se tornam assim ferramentas de construção de subjetividade, na medida em que possibilitam uma transformação do indivíduo a partir da percepção dada pelos sentidos do que está ao seu redor.

Dessa forma, a ocorrência da fruição no contato com a arte exposta pode ser vista então como uma ferramenta museal de expansão da consciência de mundo e de identidade de quem percebe e de quem (ou do que) é percebido. Essa expansão traz alteridade para a relação entre o visitante e o museu. Esta que, segundo Kastrup, provoca o surgimento do outro, diferente do que era antes de perceber e fruir a arte. A alteridade então é motivadora da heterogeneidade e o museu pode utilizar seu espaço e objetos como estratégias para o visitante ir além do que são vistos pelos limites impostos pela sociedade, problematizando seu papel na sociedade e no museu em si.

A acessibilidade estética, dada pela fruição sensível provocada pela experiência com o museu e seus objetos, age como mecanismo de promoção de alteridade, possibilitando à pessoa cega reinventar sua subjetividade, se reconhecendo para além da deficiência. Esse processo não é individual, mas coletivo. Transforma não somente a pessoa invisual, mas o outro. A alteridade provoca ao museu, à exposição, e a sociedade a perceber a pessoa com deficiência visual para além da assunção como um sujeito limitado. Problematisa a relação com a pessoa cega, oportunizando a construção de um espaço que promova a inclusão e acessibilidade, retirando a deficiência produzida no encontro da pessoa invisual com o museu.

5.2.1 Caminhos

Quando visamos incluir os deficientes visuais em espaços de arte, como museus e galerias, defrontamo-nos com o inconveniente de que as obras exibidas são, com raras exceções, feitas apenas para serem vistas. Se não nos contentamos em fornecer um acesso meramente informacional, mas buscamos proporcionar experiências genuinamente estéticas, surge o desafio de tornar as obras acessíveis ao tato. A estratégia de disponibilizar peças para o toque é uma excelente proposta, mas as maneiras mais comuns de implementá-la portam o grave problema de, inadvertidamente, continuar oferecendo ao tato um percepto que é mais adequado à visão. Buscamos demonstrar que este problema surge quando se lança mão do alto-relevo e quando se faz um uso representacional de texturas, além de também manifestar-se na disponibilização de esculturas, originais ou reproduções simplificadas. O problema não é apenas que essas iniciativas falhem em reproduzir com exatidão as obras originais, mas que, muitas vezes, acabem por produzir obras que um percebedor tátil

possui pouca chance de apreciar. (ALMEIDA; CARIJÓ; KASTRUP, 2010, p.96)

Alguns exemplos de ações museais que possibilitam a fruição sensível da pessoa com deficiência visual dentro de seus ambientes foram dadas ao longo deste estudo. A utilização de aparatos tecnológicos e recursos diversos, tanto em ambientes físicos quanto virtuais, traziam as características necessárias para que a pessoa cega experimentasse a obra, não apenas tivesse um acesso informacional. O projeto *Touching Masterpieces*, destacado no capítulo 3, é um. Traz a sensação tátil para a pessoa invisual, que “sente” o tridimensional, ainda que digital, através das luvas especiais, e percorre o caminho perceptivo natural para a pessoa cega congênere discutido neste estudo, que envolve o toque voluntário, a percepção dada pelo sistema háptico e a construção da imagem mental enquanto representação do que sente.

Existem opções de acessibilidade, porém, ainda que tenham a experiência do tato, são mais adequadas à visão, como tratam as autoras. São as maquetes táteis, ou fotografias táteis, como mostradas no capítulo dois. Tem-se a obra, mas a apreciação do que ela propõe para quem a sente pode se tornar distante da de quem a vê.

Quero, Bartolomé e Cho (2021) confirmam essa visão, ao trazerem em seu estudo sobre artes acessíveis para pessoas com deficiência visual a partir da utilização de imagens táteis, algumas considerações sobre a utilização destas peças por pessoas com deficiência visual:

- **Nível de detalhes** – Quanto mais simples a obra, mais claro é a leitura tátil. Quanto mais informações, como texturas e formas diversas, mais difícil é montar a imagem mental sobre a obra.
- **Representação de perspectiva e volume** – A dificuldade de perceber em obras táteis a relação de profundidade que existe no mundo real, impede de sentir o que exatamente a obra quis transmitir.

Como as autoras defendem, “O que uma estratégia inclusiva deve fazer não é apenas alterar a mídia, o veículo material da obra. Acima de tudo, deve-se recriar a obra de arte” (ALMEIDA; CARIJÓ; KASTRUP, p.96) para que a experiência estética e a construção de subjetividade que transforma o sujeito que percebe ocorra.

Explorar o que é próprio do tato, buscar sua contribuição estética única – algo já recomendado por autores como Lowenfeld (1951) e Arnheim (1990) – é o caminho que já começam a tomar algumas produções artísticas contemporâneas. A arte contemporânea tem extrapolado a estética puramente visual, revelando a plena possibilidade da criação de uma arte tátil sólida, deixando evidente que, inclusive no que concerne às adaptações, há um amplo campo ainda a ser explorado. (idem, p. 97)

Um exemplo claro desta visão é o trabalho realizado pela equipe da educadora museal Alves, na obra “Banana-Splits e sorvetes em degustação” por Claes Oldenburg, de 1964, relatado no capítulo quatro, onde a experiência com uma maçã do amor falsa, mas com cheiro, forma e gosto da maçã verdadeira, faz com que a pessoa com deficiência visual e o vidente, compreendam a intenção artística do autor da obra, trazendo não somente sentido informacional, mas estético.

Quero, Bartolomé e Cho (2021) concordam com este ponto também, ao destacarem a visão de um dos artistas entrevistados:

*I believe too much emphasis is placed on what is in the painting and not the painting itself. Yes, the recognition of shapes, objects, colors, and elements is relevant, but I dare to say it is not the most important aspect. Viewers should not be passive, just saying to them 'this is this' or 'this means this' is a failure. The goal of my art is to cause a reaction when someone sees it, they (viewers) should think, they should react. That's what experiencing art is.*¹⁶³ (p. 6)

Para realizar uma proposta de experiência que traga uma fruição sensível para a pessoa com deficiência visual dentro do MIC, era necessário pensá-la como uma ferramenta assistiva multimodal, tátil e sonora, possibilidades presentes no suporte escolhido para funcionamento.

Mas não é apenas permitir tocar, ou escutar algo. A experiência deveria representar uma alteridade. Uma mudança de subjetividade coletiva da identidade da pessoa cega. A pergunta que se faz é, como? Quais características se fazem

¹⁶³ Acredito que se dá ênfase demais ao que está na pintura, e não à pintura em si. Sim, reconhecer formas, objetos, cores e elementos é relevante, mas ousar dizer que não é o aspecto mais importante. Os espectadores não devem ser passivos — dizer a eles “isso é isso” ou “isso significa aquilo” é um fracasso. O objetivo da minha arte é provocar uma reação quando alguém a vê — os espectadores devem pensar, devem reagir. Isso é o que significa vivenciar a arte. (Tradução livre do autor)

presentes nessas experiências que podem servir de balizadores das escolhas e possibilidades que seriam dadas pela experiência realizada no MIC?

A arte contemporânea tem extrapolado a estética puramente visual, revelando a plena possibilidade da criação de uma arte tátil sólida, deixando evidente que, inclusive no que concerne às adaptações, há um amplo campo ainda a ser explorado. No Brasil, por exemplo, a artista plástica Adrianna Eu produziu uma peça original, intitulada Guarda-chuva, composta de um guarda-chuva aberto cujo tecido foi homogeneamente perfurado por inúmeros alfinetes com o lado pontiagudo projetado para o interior. O expectador a princípio crê que os alfinetes serão desagradáveis ao toque, mas eis que o conjunto das pontas dos alfinetes oferece uma textura agradável. E o mais interessante é que esta textura remete imediatamente à chuva. Ao tocar a peça, sentimos a textura da chuva. O mérito da obra não provém apenas do prazer sensorial proporcionado pela textura. A verdadeira experiência estética é deflagrada pelo sentido novo e inesperado que a textura adquire. É por esta propriedade que a peça se torna uma obra de arte tátil. (ALMEIDA; CARIJÓ; KASTRUP, 2010, p.97)

A experiência estética relatada pelas pesquisadoras na citação anterior indica como é possível trazer sensações e fruição com a obra a partir da exploração do tato como dispositivo de interação. Primeiro, ser uma obra que se propõe ser tátil, não somente visuocêntrica. Se completa enquanto proposta artística quando é tocada. A visão, um dos sentidos mais importantes em uma cultura cada vez mais visual, não sente a chuva. Permite imaginar, lembrar da sensação, mas não dá a experiência de tocar. O sentido tátil é o único que não só remete, indica, mas perfaz o caminho de construção de significado e criação de subjetividade a partir da alteridade, mudando o estado no qual o sujeito se encontra e o levando para outro, a partir do momento que o tato dá à percepção a possibilidade de experimentar o que os outros sentidos apenas indicam.

Como exemplo, esse caminho poderia ser utilizado em outra obra: *Delicate Boundaries*, de Chris Sugrue, mostrada na Figura 112.



Figura 112 - Obra *Delicate Boundaries*

Fonte: (CARVALHO, 2009, p. 19)

Descrição da imagem: Foto de interação com projeção digital. Uma mão humana está levantada em um ambiente escuro. Pontos de luz em formato de cápsula ou bactéria estão projetados no antebraço e na palma, enquanto formas semelhantes parecem flutuar acima da mão, contra um fundo escuro que se assemelha a uma tela.

Na obra, a artista propõe uma discussão sobre o limite existente entre o espaço físico e digital, destacando como essa divisão está cada vez mais sutil. Convida o público a tocar em um monitor, onde estão alguns gráficos que lembram micro-organismos. Ao tocar o monitor, esses gráficos agrupam-se ao redor do local tocado e, por meio de um projetor localizado acima do público, eles são projetados no corpo do participante. Focada no sentido visual, a obra instiga a sensação de estranhamento, ao participante perceber seu braço sendo percorrido por objetos digitais. Leva a reflexão desejada pela artista, de discutir os limites entre os espaços físico e virtual, a divisão entre eles e o que se chama de real. Mas não permite que a fruição sensível seja dada ao público não vidente de forma similar. Não há uma exploração de outros caminhos sensoriais para perceber o sentido ao qual a obra foi realizada. A obra Guarda-Chuva de Adrianna Eu pode ser utilizada como referência de caminho para exploração do sentido tátil. Assim como os alfinetes trazem a

sensação da chuva, sensores ligados ao corpo do visitante poderiam simular a presença dos micro-organismos digitais, dando a sensação de seu movimento pelo braço. Sons poderiam ser utilizados para reforçar essa percepção, trazendo relação de distância e espacialidade. Esse conjunto de mecanismos sensórios poderiam ser ferramentas para a alteração da subjetividade da pessoa cega em relação a si. De um sujeito a parte de um processo, limitado pela sua lesão e a deficiência construída pela falta de acessibilidade estética à obra, para partícipe. A experiência háptica traria interação sensorial ao visitante, vidente ou não, com os objetos digitais da obra. Em tempo real, poderia explorar a resposta dos microrganismos ao movimento do braço, trazendo interatividade mútua, defendida por Laurel, e que poderia aumentar o engajamento do interator com a obra.

Outro exemplo de possibilidade de exploração do sensível é dado pela campanha *“Inclusion Makes the World More Vibrant”*, promovida pela organização sem fins lucrativos *Abilitylinks* em 2017.



Figura 113 - Quadro do filme publicitário *Inclusion Makes the Word More Vibrant*

Fonte: <https://gclaysmith.com/project/inclusion-makes-the-world-more-vibrant/>. Acesso em: 28/05/2025

Descrição da imagem: Cena em uma galeria de arte ou museu. Duas pessoas, um adulto e uma criança com gorro, estão paradas em frente a um grande banco de madeira em uma sala de museu. Atrás delas, uma pintura histórica imponente, de tema militar (cavalaria), está pendurada na parede. Há outras pinturas menores nas laterais e colunas brancas com rodapés.

Como mostrado na Figura 113, o filme trata de uma mãe com deficiência visual e seu filho em uma visita ao museu. Inicialmente constrangido, o filho é motivado pela mãe para conhecer obras de arte. Em sua narrativa, a visita perpassa por esculturas,

que trazem pela sua tridimensionalidade a possibilidade tátil de percepção. Foca em uma pintura, dialogando com a impossibilidade do tato ser utilizado para ter uma fruição com a obra, haja vista ser visuocêntrica e bidimensional, além de ser exposta para não permitir o toque. Ao chegar no espaço, o garoto expressa verbalmente um encantamento com a pintura. Quando a mãe pergunta o que ele viu que fez com que tivesse a reação, seu filho lhe convida para sentar em frente à pintura. Nesse momento, atua como mediador cultural para sua mãe. Cria um discurso narrativo que intenta não apenas descrever, mas utiliza também procedimentos retóricos como a écfrase e a evidência, para enumerar suas particularidades sensíveis, quer sejam reais ou inventadas pela fantasia, com a intenção da imagem mental a ser criada pela mãe se torne intensa e viva (ROLDOPHO, 2014). Essa forma de descrever a obra ajuda a trazer também temporalidade e sequencialidade, parte dos recursos utilizados pelos com deficiência visual para construção de sentido e imagem mental. Com isso, denota a intenção do artista na criação da pintura, levando acessibilidade estética para a mãe em relação à obra. Da maneira como o filme foi idealizado, traz também a importância da interdependência, explicado no capítulo três e defendido por Alves (2019) como uma forma de destacar que são as relações que temos de dependência com o outro que permite tornar a pessoa cega mais autônoma, e não o contrário.

[...] pautando-se na articulação do público com diversos elementos, incluindo-se aí as obras de arte, os corpos, as histórias, as vidas, as sensorialidades, os mais diversos atores humanos e não humanos. Porque um contato puro e real com a verdadeira obra de arte não existe, se não em relação, para pessoas com e sem deficiência. Afirmamos que é apenas a partir das discussões sobre cuidado, interdependência e potencialidades dos corpos deficientes, que podemos pensar em uma acessibilidade estética como dispositivo de inclusão das pessoas com deficiência em Museus e Espaços Culturais (ALVES; MORAES; 2019, p. 489)

O filme finaliza com outros visitantes solicitando para o garoto descrever também outras pinturas, em uma demonstração clara de que a acessibilidade estética traz uma experiência com a obra que envolve e engaja não somente pessoas com deficiência visual, mas o público vidente também.

O recurso sonoro, em conjunto com a retórica que utiliza a écfrase e evidência, é considerado ferramenta assistiva também em uma ação da empresa Coral tintas. Desenvolvida em conjunto com a Fundação Dorina Nowill para cegos, criou um

catálogo de 70 cores, exemplificado pela imagem de divulgação mostrada na Figura 114, que podem ser percebidas através de textos gravados em áudio, chamados pela empresa de Cromopoemas, que trazem um valor emocional para descrever cores. De acordo com Juliana Zaponi, gerente de comunicação e cores da empresa AkzoNobel, “Esse projeto dá um passo crucial na inclusão para garantir que mais pessoas possam sentir e escolher cores de uma forma inovadora, indo além da visão e explorando novas formas de conexão sensorial”¹⁶⁴.

Uma boa proposta de acessibilidade é, então, aquela que não se ocupa somente dos direitos das pessoas com deficiência no que concerne ao acesso à informação e aos espaços, mas que vai além, buscando assumir um compromisso estético (Kastrup, 2010 *apud* ALVES; MORAES, 2019, p. 496)

Por meio das associações possíveis, as pessoas podem vincular as histórias a lembranças, sensações e histórias de suas vidas, trazendo uma experiência estética vinculada a representação que cria da cor descrita.

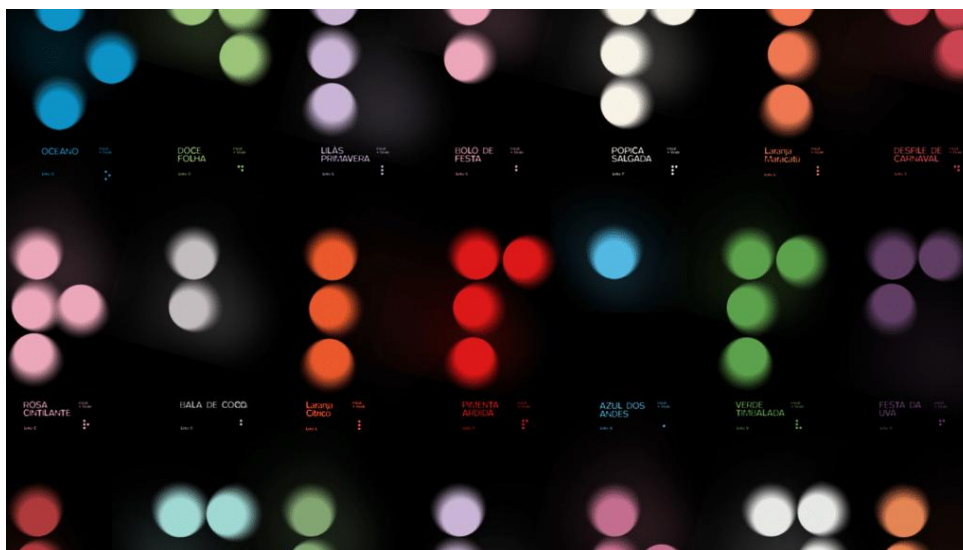


Figura 114 - Visual representativo do projeto Cores que tocam, da Coral

Fonte: <https://marcaspelomundo.com.br/anunciantes/quando-a-cor-vira-sensacao-projeto-da-coral-leva-inclusao-a-milhoes-de-brasileiros-com-deficiencia-visual/>. Acesso em: 28/05/25

Descrição da imagem: Grade abstrata com pontos de luz coloridos. Uma imagem escura apresenta 18 conjuntos de três pontos de luz coloridos dispostos em uma grade (6 colunas x 3 linhas). Abaixo de cada conjunto há um nome de cor ou tema (ex: "OCEANO", "LILÁS PRIMAVERA", "PIMENTA ARDIDA") e símbolos táteis (Braille) no canto inferior direito.

¹⁶⁴ Fonte: <https://artesp.org.br/?p=7639>. Acesso em: 28/05/2025

Segundo a empresa, foi produzido um leque de cores que reproduz o modelo de mostruários encontrados em lojas de tintas e decoração, mas em vez das centenas de cores, foi impresso em cartelas completamente pretas – e cada cor é entregue pelas emoções e sensações induzidas pelos textos em linguagem braille, para leitura de pessoas cegas alfabetizadas nesse Sistema. Por exemplo, a cor pimenta ardida, mostrada na Figura 115 é descrita como sendo “Um toque quente na língua, o susto do calor de uma xícara aquecida. A vontade de abraçar quem se ama, sentindo a alma apaixonada. Essa cor é a Pimenta Ardida, um tom de vermelho-escuro e quente. ”



Figura 115 - Representação da cor Pimenta Ardida

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=KRsooE3mu5w&list=PLkqmcbv7FF_d4n3LFR5XPim-rMNoylt3_&index=1. Acesso em: 28/05/25

Descrição da imagem: Tela de amostra de cor e texto. Um fundo preto com três grandes círculos vermelhos desfocados no lado esquerdo. No lado direito, o texto em vermelho escuro diz "Pimenta Ardida". O logotipo da Coral está no canto inferior direito.

Segundo Alexandre Munck, executivo da Fundação Dorina Nowill, o projeto representa um respeito pelas diferenças, valorizando-as. Ao permitir que pessoas cegas tenham acesso a experiências antes restritas ao universo visual, transformando cor em sensação, poesia e som, amplia horizontes e reforça a importância da acessibilidade.

A acessibilidade não é, então, concebida como um conjunto de ações que teriam como meta proporcionar o alcance a um conhecimento ou informação a priori, mas como criação de condições para a produção de múltiplos sentidos na experiência com a arte. (ALVES; MORAES, 2019, p. 495)

Murray (2011) defende que a experiência estética pode ser entendida como do nível semântico de interatividade: um artefato digital conta com seu nível físico, que representa a estrutura do material, e o semântico, que trata da camada de significado. O projeto da Coral alcança esse nível semântico, ao trazer a cor um sentido e contexto, transmitidas a partir da carga emocional presente no texto criado para descrever as cores.

5.2.2 Análise da ação educativa digital “Com os pés plantados nas nuvens”

Assumir o experimental em um trabalho de acessibilidade é assumir que uma obra de arte não tem sentido em si, ou que uma curadoria de uma exposição não garante uma leitura por parte do visitante, mas é garantir que existe e persiste neste processo experimental uma positividade, algo esperando para emergir. (ALVES, 2016, p. 18)

O centro cultural UFG tem em seu website¹⁶⁵ uma ação educativa voltada para a exposição “com os pés plantados nas nuvens”, do grupo artístico Âmbra. A ação, realizada pela arte educadora Valéria Fabiane Ferreira Cabral, é parte do Programa Educativo do Centro Cultural e

[...] foi pensada dentro da dimensão “Mediação”, que é uma dimensão que fomenta experimentações diversas com o público. A intenção é ampliar possibilidades de percepção e recepção para iniciar um processo ‘reflexivo’ que gradativamente vai se configurando em ‘interpretativo’ e assim, deflagrar momentos para construção do conhecimento. (CCUFG, 2025)

Segundo o CCUFG, o objetivo da ação é apresentar o processo criativo do grupo de pesquisa Âmbra, a partir de uma mediação realizada no ambiente digital. Segundo Duarte Feitoza, arte educadora responsável pela mostra, a exposição conta com obras que buscaram pensar, discutir e criar em torno à luz e à cor âmbar, que se apresenta de forma efêmera nos céus.

A ação, desenvolvida para ser realizada em ambiente digital, conta com uma estrutura pensada na acessibilidade informacional, nos princípios e critérios dados

¹⁶⁵ Fonte: <https://acervo.centrocultural.ufg.br/acao-educativa-ambar/>. Acesso em: 29/05/2025 (N.A.: acesso somente pelo navegador *Chrome*, após passar pela recomendação de segurança)

pela WCAG 2.1 do W3C. Em um teste realizado pela ferramenta de teste automática *AccessMonitor*, a página da ação teve pontuação 8.4, como mostrado na Figura 116.

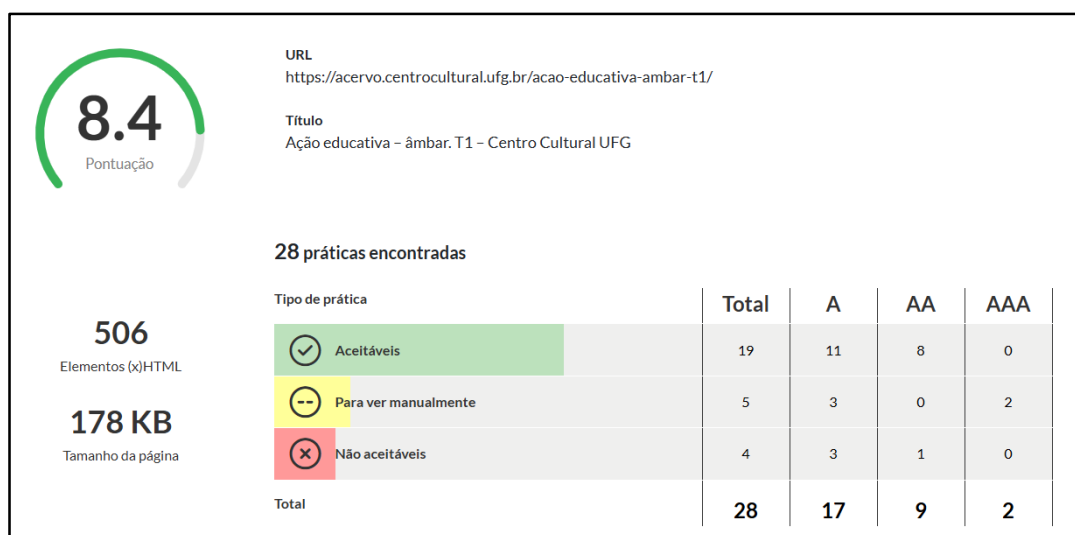


Figura 116 - Sumário da avaliação feita pela ferramenta *AccessMonitor*

Fonte: Autor

Descrição da imagem: Captura de tela de um relatório de acessibilidade web. O relatório mostra uma pontuação de 8.4 (em verde). Detalha a URL e o Título ("Ação educativa – âmbar. T1 – Centro Cultural UFG"). Apresenta um resumo de 506 Elementos (x)HTML e 178 KB de tamanho de página. Uma tabela resume 28 práticas encontradas, divididas em Aceitáveis (19), Para ver manualmente (5) e Não aceitáveis (4), com colunas para níveis A, AA e AAA.

Um ponto de destaque, importante para a pessoa com deficiência visual, é que todas as imagens da página têm equivalente alternativo em texto, atendendo os requisitos para informar à pessoa cega a descrição das imagens por meio de leitores de tela. Assim como todas as ligações oferecidas na página tem nome acessível, facilitando a navegabilidade pelo invisual.

A mediação propõe ao visitante conhecer o processo criativo do grupo a partir de trilhas, que “permitirão não apenas conhecer, mas sentir o que está sendo exposto”. São três trilhas: alçando voos, com os pés plantados nas nuvens e de cabeça para baixo. A equipe do CCUFG propõe algumas questões em cada trilha, que chama no contexto da ação de “ventos”, cuja função é direcionar e conduzir o visitante ao longo da experiência. Como se o visitante fosse parte do grupo, as questões escolhidas foram respondidas também pelos artistas, em uma intenção de criar um diálogo com o outro.

Na primeira trilha a intenção é apresentar e discutir os conceitos que fundamentaram e permitiram conferir materialidade à criação dos artistas. Explica o

que significa o termo âmbar e qual é a compreensão e memórias dos artistas sobre a palavra. Essa etapa auxilia o visitante a compreender o uso da cor pelos artistas participantes da exposição. Eliane Chaud, artista goiana participante do projeto, destaca que:

[...] pensar a cor âmbar foi o ponto de partida para desenvolver os trabalhos apresentados nesta mostra expositiva, percebendo a luminosidade que temos aqui na Região Centro-Oeste e que interfere intensamente sobre nós e a paisagem ao nosso redor.¹⁶⁶

A segunda trilha tem a intenção de permitir conhecer e perceber as obras realizadas pelo grupo. Segundo o website, o objetivo é que o visitante “conheça alguns procedimentos utilizados pelos artistas, perceba o que está sendo produzido e reflita sobre como o pensamento do grupo faz parte de um processo construtivo”¹⁶⁷.

Por exemplo, sobre a obra Paisagem-mato-cobra, mostrada na Figura 117, de Adriana Mendonça, a artista comenta que

Lembro-me, vagamente, de brincar na rua da minha bisavó e me encantar com uma cobra multicolor inusitada. Modelada em cimento, ela contornava uma casa da vizinhança e serpenteava minha imaginação. Passei boa parte da infância visitando-a toda vez que ia ver minha bisavó, até que fui crescendo, meus avós e tios desaparecendo e aquela cobra foi se desbotando e se corroendo até sumir. [...] Na produção para a exposição “Com os pés plantados nas nuvens”, retomei às lembranças da infância, ao meu convívio com a zona rural do interior de Goiás e à paleta que me remete há esse tempo. Trouxe para a pesquisa poética representações de cobras da região, principalmente das cascavéis e da vegetação. No percurso de juntar as lembranças as vivências atuais, fiz anotações e desenhei em cadernos, onde coleí fragmentos como: folhas vegetais em decomposição, ecdises de cascavel, recortes de revistas, impressões de fotografias e revelações de cianotipias. Paralelamente, fiz impressões fotográficas com técnica de antotipia (fotografia alternativa a partir de emulsões feitas com pigmentos naturais) e desenhos com técnica de aquarela sobre papel, sempre tentando misturar à paisagem às cobras, casas e árvores, plantando essas representações a uma paleta de terrosos, amarelos e verdes naturais.

¹⁶⁶ Fonte: <https://acervo.centrocultural.ufg.br/acao-educativa-ambar-t1/>. Acesso em: 29/05/2025

¹⁶⁷ Fonte: <https://acervo.centrocultural.ufg.br/acao-educativa-ambar-t2/>. Acesso em: 29/05/2025



Figura 117 - Obra Paisagem-mato-cobra, de Adriana Mendonça

Fonte: <https://acervo.centrocultural.ufg.br/acao-educativa-ambar-t2/>, visitado em 29/05/2025

Descrição da imagem: Trio de aquarelas representando uma cobra. Três pinturas em aquarela justapostas, retratando uma grande cobra em tons de marrom e bege, rastejando entre grama alta e vegetação seca em tons de amarelo-ocre e verde musgo.

A partir do relato dos artistas, que trazem uma compreensão sobre suas escolhas e vivências para criarem as obras, a trilha dá acesso informacional às diversas manifestações artísticas que compõem a exposição. Oportuniza também ao visitante expor o que sente ao vê-las, em um caminho que busca que o interator reflita sobre a fruição estética em relação às obras expostas, quando solicita que o visitante, ao olhar as imagens do artista Glayson Arcanjo, escolha uma ou duas e proponha uma descrição do que vê, sente, pensa.

A ação educativa conta também com a multissensorialidade como uma ferramenta para expandir a experiência do visitante, fazendo com que associe sensações dadas por outros sentidos. Isto acontece, por exemplo, em relação à obra audiovisual de Odinaldo Costa, na qual a ação convida o participante a associar sons a imagens presentes na memória, em um diálogo com os frames da vídeo-arte realizada.

A terceira e última parte da trilha faz um convite ao visitante para que agora, imbuído pela percepção e compreensão dos diversos processos criativos expostos na ação, produza também obras que dialogassem com o apreendido e aprendido nas trilhas anteriores.

Enquanto ação educativa, intenta realizar o objetivo do Programa educativo do CCUFG, o qual é “desenvolver um espaço de aprendizagem que promova

experiências em diálogo com produções artísticas”¹⁶⁸. Ainda segundo o website do CCUFG, o material educacional criado para a exposição foi idealizado de uma forma que pudesse proporcionar uma mediação individual, contribuindo para que educadores consigam conectar processos de ensino-aprendizagem em arte, por um processo de interação reflexiva, a partir dos olhares culturais que fomentam os artistas na criação de suas produções.

Do ponto de vista da experiência e acessibilidade estética, Alves e Moraes (2019) defendem este tipo de ação educativa, que conta com proposições não técnicas, ou seja, utilizam caminhos reflexivos que se fundamentam nas possibilidades dadas pela vivência, não se pautando apenas em conjuntos de regras estabelecidas, mas nas potencialidades que o sujeito tem e a capacidade do corpo como mecanismo sensório.

Em uma proposição não técnica apostamos, coletivamente, no ato de contar histórias para também aprendermos sobre o que não sabemos, para compartilhar o que aprendemos nesses encontros, para levar adiante a história do outro, porque acreditamos nessa possibilidade, de tornar o mundo mais denso de histórias e experiências que importam. (ALVES; MORAES, 2019, p. 495)

Possibilitar uma experiência estética leva em conta o sujeito alvo da experiência, fazendo ele se tornar parte do processo. Não apenas um participante, mas um atuante, em uma interação mútua com a própria ação em si, mudando e sendo mudado pela fruição com a obra.

A ação educativa realizada pelo CCUFG pode ser vista como uma proposição não técnica, ao trazer o outro para o processo, tornando o visitante atuante, a partir do convite que faz ao interator para que levante questões e reflita sobre as obras expostas e o processo criativo do grupo artístico que as realizou. Ainda que, para quem participa da ação digital, haja a sensação de falta em relação às possíveis respostas dadas pelos visitantes. Estas poderiam trazer significados e contextos enriquecedores para a experiência, reforçando o caráter de interação mútua e alterando a ação educativa em si através da interação do visitante, a partir da experiência do outro.

¹⁶⁸ Fonte: <https://acervo.centrocultural.ufg.br/acoes-educativas/>. Acesso em: 29/05/2025

Do ponto de vista de acessibilidade, o ambiente digital bem construído, com navegabilidade consistente e boa arquitetura da informação, possibilita a compreensão do exposto do ponto de vista informacional. Mas a experiência da ação educativa, analisada pelo contexto da cegueira, carece de alternativas que tornem esse acesso informacional mais eficaz. Por exemplo, as imagens têm descrições textuais simples, não uma descrição rica e detalhada, que permita à pessoa cega compreender a obra, não apenas saber o nome dela.

Em relação à experiência de interação com o conteúdo, dado as possibilidades do meio digital, é possível afirmar que poderia ter um nível de interatividade maior. Por exemplo, a utilização de comentários em tempo real nas trilhas, e não pelo processo de envio de email, reforçaria o engajamento do visitante com a ação educativa. A ação também poderia permitir uma interação maior com os objetos digitais, tal como modificar a cor, forma e elementos constitutivos das obras realizadas pelo grupo, e também deixar como parte do conteúdo expositivo, o que seria um convite e incentivo a outros visitantes. O sonoro, enquanto recurso de interação e acessibilidade, poderia ser utilizado como alternativa para compreender melhor as imagens expostas.

Em relação às pessoas com deficiência visual, a proposta em nenhum momento se coloca como voltada para atender a esse público de uma forma mais contextualizada na capacidade perceptiva e sensorial da pessoa com deficiência visual. Cabe afirmar que pensar em ações para dar acessibilidade estética à pessoa cega não significa tratar com exclusividade, mas oportunizar fruição sensível na ação educativa também para ela, assim como para os videntes. Propostas de interação que foquem na experiência dada pelos outros sentidos, como o tato, o auditivo, através dos recursos multimidiáticos presentes nos dispositivos digitais, funcionam como dispositivos que dão acesso e autonomia de fruição para o invisual. Uma potência não explorada pela ação educativa nesse sentido seria a utilização da écfrase como recurso retórico para descrever as obras que, complementada por ruídos e efeitos sonoros diversos, ilustrariam melhor a explicação dos artistas em relação ao seu processo criativo na elaboração das obras.

Temos também que a utilização de recursos multissensoriais auxilia na formação da representação mental em pessoas cegas, evitando os verbalismos,

palavras que por não estarem associadas a experiências concretas, se tornam vazias de significado (ALMEIDA, 2022). No caso, para a obra citada acima, de Adriana Mendonça, Paisagem-mato-cobra, poderiam ser explorados recursos diversos que dariam a sensação que um vidente tem ao ver um quadro de uma cobra. Sensações como asco, que está associado a algo ser repulsivo, poderiam ser exploradas. A textura escorregadia da cobra, poderia ser explorada pelo uso de tinta, pintando o próprio corpo e trazendo para a pele a sua temperatura, em uma referência do toque no corpo de uma cobra. Assim como sua forma sinuosa no meio de mato, poderia ser experimentada por uma corda ou pedaço de borracha enrolado no meio de folhas secas e um pouco de mato. Isso auxiliaria ao visitante, com deficiência ou não, a experimentar e sentir parte daquilo que compõe uma obra, as quais são as impressões que ela nos dá a perceber, auxiliando à pessoa cega compreender os termos utilizados para descrever o processo criativo, como antotipia.

Uma questão que poderia ser feita é: mas como a pessoa com deficiência visual se prepararia para essa experiência? Sozinho? Mas a experiência não deve dar autonomia para ele? A resposta para essas indagações comuns é: autonomia, seja para a pessoa cega ou para o vidente, não significa necessariamente realizar sozinho, sem ajuda. Para ser autônomo, o sujeito conta com diversos mecanismos que o auxiliam a realizar algo. Seja com um celular, ou um automóvel, são necessários dispositivos que permitam o exercício da autonomia. A importância de a mediação ser vista como um ato de afeto, de acolhimento é essa: entender que a experiência é mediada, pelo artista, pelo funcionário do museu, pelo museu em si ou pelo familiar, que está inserido no meio de vivência do outro. O cuidado, o auxílio a realizar a tarefa, não significa tirar a autonomia de alguém, mas dá condições para que a exerça. É a interdependência que traz uma experiência (mais) afetiva, emocional e, portanto, sensível.

O CCUFG ter realizado a ação educativa em ambiente digital serve de exemplo para outros equipamentos culturais museais, que por diversos motivos, não utilizam ainda as diversas potencialidades do digital para oportunizar caminhos diversos de comunicação e fruição sensível para seus diversos públicos. Ainda que com um nível de interatividade baixo, acerta em focar na mediação em forma não técnica, para explorar e experienciar o processo criativo das obras. Como afirmam Alves e Moraes (2019),

Uma proposição não técnica no campo da acessibilidade em espaços culturais e museus leva em conta que se há uma coisa que todos nós, sem exceção, temos, é um corpo. Tomar esse corpo com suas marcas, com suas histórias, com suas possibilidades e sensorialidades como ponto de partida da mediação é um pilar importante, é uma prática de cuidado e de acolhimento. Arriscamos aqui a dizer a essa altura que uma experimentação estética parte então dos seguintes pilares: ela é coletiva; investe nos laços, nas conexões; parte do corpo com suas marcas e histórias, com seus mundos possíveis; é uma prática de cuidado e acolhimento; reconhece o outro como expert. (p. 498)

A mediação construída nesse sentido oportuniza a diversidade, a adaptabilidade tanto do interator quanto da ação em si, na medida em que abre possibilidades de interação e respostas não necessariamente previstas pela equipe de educação museal. Cabe explorar mais as possibilidades, entendendo que as experiências possíveis não auxiliam somente a um ou outro grupo, criando ações exclusivistas, mas focam na fruição estética de todos.

5.2.3 Gritos de Guernica

A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço (BONDÍA, 2002, p. 24)

Criar uma experiência que traga a fruição sensível para a pessoa com deficiência visual congênere é um exercício criativo para o arte educador museal e a instituição em si. Enquanto para acesso informacional e espacial tem-se um conhecimento e prática maiores, normatizados por leis, pareceres técnicos e manuais diversos, a prática de ações voltadas para acessibilidade estética deste público pode ser ilustrada pela imagem de um barco sozinho, no meio do oceano, em águas tranquilas. Esse sentimento de solidão dada pelo isolamento do barco se iguala a sensação que se tem quando se pensa a quantidade e qualidade das ações museais

que tem como foco a fruição sensível para pessoas com deficiência visual, sejam em espaços físicos ou ambientes digitais.

Ainda que os espaços museais tenham sido modificados e direcionados a serem e terem mais espaços de experimentação do que de contemplação, a pessoa cega ainda é pouco compreendida e atendida enquanto público. Visuocêntricas, as ações museais carecem de foco e sensibilidade para mediar a relação entre a pessoa com deficiência visual e o equipamento cultural e suas exposições. Entendem, em sua maioria, que dar autonomia para pessoas com deficiência visual é puramente eliminar barreiras informacionais ou físicas. Alves, Montija, Kastrup e Cohen são alguns exemplos de pesquisadoras (es) e artistas que há alguns anos vêm tecendo ações e estudos para alterar esse cenário. Como defende Montija (2022), deve-se assumir a interdependência entre a pessoa cega e o mediador, considerando seu corpo sensível, sua subjetividade, pluralidade, dores e limites corporais. Trazer o afeto e o acolhimento como ferramentas mediativas, que fazem com que a ação educativa não seja PARA a pessoa cega, mas realizada COM ela. A arte educadora defende ainda que as ações devem ainda ser interdisciplinares e transdisciplinares. Já descritas no capítulo quatro, a primeira se refere a utilização de recursos de uma disciplina para outra. No caso, trazer a música para a arte, por exemplo. Segundo a autora:

É uma maneira muito potente de acessar o público em geral, com ou sem deficiência, pois cada pessoa tem sua particularidade de aprendizado, engajamento de atenção e interação com o mundo. Alguns de nós são mais auditivos, outros visuais, alguns mais práticos e outros mais subjetivos. (MONTIJA, 2022, p. 49)

A segunda, transdisciplinaridade, se refere às múltiplas formas de conhecimento, assim como o reconhecimento de que uma variedade de indivíduos produz estes novos e velhos modos de conhecer. Assim, surge a oportunidade de elevar o participante da ação como também produtor de conteúdo para a ação.

O diálogo com o outro, quando realizado para ser um processo focado em uma interação mútua que traga mudança e alteridade para os envolvidos, potencializa a realização de (novos) significados para as partes envolvidas. É um processo possível de construção e desconstrução contínua. Claro é que, dessa forma, ao considerar os conceitos descritos acima, ao se voltar para a experiência sensível dada pelos diversos mecanismos sensoriais presentes no corpo e contextos de vivência e

individualidades, abrem-se possibilidades que potencializam a imprevisibilidade de resultados: o visitante pode estar informado sobre a obra e intenção do artista, mas a sua fruição pode acontecer ou não. A questão é: a fruição é potencializada pela ação museal, mas ela se realiza segundo o contexto do visitante.

Para exemplificar este processo neste estudo, será projetado uma experiência sensível para a obra *Guernica*, de Pablo Picasso. A escolha dessa obra se dá pela sua representatividade, considerada uma das mais importantes do artista. Outro motivo foi o fato de a obra já contar com uma exposição em ambiente digital, com alto nível de interatividade, já analisada nesta tese, no capítulo três. Um terceiro motivo, se dá pelo fato de que o artista acreditava que a criação artística é uma representação mental interna da realidade, não apenas uma cópia do que se via. Pablo Picasso desafiava a concepção de que ver era um mecanismo principal para criar e ser criativo (KRANTZ, 2013).

Pablo Picasso é um dos fundadores do movimento Cubista, onde os objetos são representados de forma “achatada” para todos seus ângulos serem visíveis de forma simultânea (LADIC, 2020 *apud* MAILLART; OLIVEIRA. 2021).



Figura 118 - Quadro *Guernica*, de Pablo Picasso

Fonte: <https://static5.museoreinasofia.es/sites/default/files/obras/DE00050.jpg>. Acesso em: 02/06/2025

Descrição da imagem: Pintura "*Guernica*" de Pablo Picasso. Uma imagem horizontal da famosa pintura em preto, branco e cinza. A obra retrata as consequências da guerra com figuras fragmentadas e agonizantes, incluindo um touro, um cavalo ferido e várias pessoas. Uma lâmpada em formato de olho no topo ilumina a cena de terror e caos.

Isso dava para os artistas, a sensação de que ofereciam ao “espectador visões de mundo mais exatas do que as pretensas representações de tridimensionalidade” (HODGE, 2019, p. 22 *apud* MAILLART; OLIVEIRA. 2021, p. 80). A obra *Guernica*, mostrada na Figura 118, é uma representante da fase analítica do cubismo, quando através do abstracionismo, utilizava-se mistura de planos e formas geométricas e uso de tons monocromáticos neutros, como o preto, branco e cinza¹⁶⁹.

A obra

[...] foi considerada um símbolo de resistência, retratando as atrocidades do bombardeamento à cidade basca de mesmo nome, no ano de 1937, e uma forma de enfrentamento às forças nazistas em momento posterior, demonstrando que arte se constitui numa arma potente de combate às injustiças, à guerra e ataques à democracia. (MAILLART; OLIVEIRA. 2021, p. 78)

Nesse sentido, a ausência de outras cores na obra facilita a exploração das figuras geométricas e do que era representado, pois

[...] remete a sobriedade do momento vivido, remetem às cinzas e à fumaça causadas pelo bombardeio, trazendo à tona o lado negativo despertado por estas cores, que segundo Max Lüscher, inspiram o desânimo, depressão, hibernação, falta de energia (cinza) e opressão, frieza, ameaça e angústia (preto) (FRASER; BANKS, 2013, p. 49 *apud* MAILLART; OLIVEIRA. 2021, p. 84)

Sobre os elementos presentes na obra, Picasso traz o touro, que representa a brutalidade e escuridão, e o cavalo, que representa o povo espanhol. Pintado ferido e relinchando de dor, representa o povo inocente e martirizado pela guerra.

A obra é uma representação do horror que o próprio artista sentia em relação à guerra e ao ataque que se deu contra a cidade basca. Ter imagem da mãe desesperada com o filho morto, corpos despedaçados, trazem sentimentos de pena, de dor, e são difíceis de pensar, incomodam a quem olha. Picasso leva ao sujeito que percebe a obra que sinta o que ele sentiu com a destruição da cidade. Imaginar o quadro como um exemplo de algo que pode acontecer em um momento de guerra faz com que se tente evitar esse indesejável contexto de sofrimento e dor.

¹⁶⁹ Fonte: <https://arteref.com/movimentos/cubismo-analitico-e-sintetico/>. Acesso em: 15/07/2025

A pintura é uma manifestação política similar a diversas outras manifestações artísticas. Um exemplo é a música *Miss Sarajevo* da banda U2. Lançada em 1983, foi composta e inspirada em uma manifestação de resistência que ocorreu durante o cerco a Sarajevo (1992–1995). Durante o evento, um grupo de jovens organizou um desfile de beleza, e seguraram uma faixa escrita “*Don’t Let them kill us*” (não deixem que nos matem). A letra da música reflete essa dualidade, entre o cotidiano e a guerra.

Outra música de U2 simbólica para esse momento é *Sunday Blood Sunday*, que trata sobre os conflitos na Irlanda do Norte. Tanto *Guernica*, como ambas as músicas citadas de U2 servem como forma de protesto e memória coletiva. Se Picasso utiliza figuras distorcidas e expressões desesperadas para representar o caos e sofrimento da guerra, na música, U2 usa do ritmo marcante e da letra para transmitir indignação e tristeza sobre a violência, quando diz sobre garrafas quebradas sob os pés das crianças e corpos espalhados. A sensação de impotência se dá pela repetição da pergunta: “por quanto tempo teremos que cantar essa canção?”. As três obras, de diferentes formas, transcenderam os momentos representados e se tornaram símbolos da guerra e dos horrores que ela traz.

A experiência sensorial proposta se divide em três momentos: primeiro, o contato inicial com as obras, visual (*Guernica*) e auditivo (música *Sunday Blood Sunday*). Será lido também um texto com uma descrição mais vívida que trata sobre a obra *Guernica* e sua conexão com a música do U2, permitindo para as pessoas com deficiência visual, acesso informacional à obra de Picasso e compreensão da relação que está sendo feita entre as duas obras; em segundo, a criação de uma música que represente os sentimentos e a intenção dos artistas, tanto de Pablo Picasso quanto U2. A música é um dispositivo de acessibilidade emocional (DUARTE; COHEN, 2018), por permitir trazer o informacional, dado pelo verbal, e em conjunto com outros elementos sonoros, o acolhimento afetivo, na medida em que auxilia na percepção e construção de uma imagem mental não somente pelo que compreende, mas pelo que a melodia e os efeitos sonoros trazem de sentimento sobre o que escutam, trazendo identificação e engajamento com a experiência. Hutchinson e Eardley (2023) destacam que

Through layering meaningful sounds onto an AD track, the blind or sighted AD user is exposed to additional sensory input that may stimulate attention, interest and imagery generation (Bitgood 2013;

Bubaris 2014; McCarthy et al. 2004; Renninger and Hidi 2015). Increased image generation may create further connections within the listener's networks of existing semantic knowledge and memories, a process known as elaboration (Craik 2002). A greater degree of elaboration stands to allow a deeper level of processing which may in turn contribute to increased memorability (Craik 2002). A study conducted in radio, where there is also no visual perception, has hypothesised that the use of sounds creates a richer sensory experience that may help to generate mental imagery. Rodero (2012) compared audio drama with/without additional sound effects, and found that sound helped to increase mental imagery, as self-reported by participants through established imagery questionnaires. Additionally, the study found a relationship between the generation of mental imagery and increased attention, as demonstrated through correlation analysis¹⁷⁰ (2023, p. 736)

As considerações dos pesquisadores vão ao encontro do que o experimento propõe: Enriquecer a experiência museal do visitante a partir da estimulação da imaginação dada pelos efeitos sonoros, enfatizando o sentir em relação ao que tem de experiência museal (JONG 2018; RADDER AND HAN 2015, *apud* HUTCHINSON E EARDLEY, 2023). Tal experiência também é comprovada pela sua utilização no *Musée du quai Branly*, em Paris, onde as audiodescrições são feitas de forma criativa, com foco em aumentar o engajamento do visitante (CHOTTIN; THOMPSON, 2021); o terceiro momento é o processo criativo, em que a partir da mediação do pesquisador, serão colhidas palavras que expressem o sentimento que tiveram nos dois momentos anteriores. Essas palavras serão utilizadas para criar uma conexão entre os dois públicos participantes, videntes e não videntes. A ideia é que a sensação de coletividade fique evidente, retirando a sensação de exclusividade e dando a entender que a experiência estética foi similar para os dois grupos.

¹⁷⁰ Ao sobrepor sons significativos a uma faixa de AD (Descrição Auditiva), o usuário — seja cego ou com visão — é exposto a estímulos sensoriais adicionais que podem estimular a atenção, o interesse e a geração de imagens mentais (Bitgood 2013; Bubaris 2014; McCarthy et al. 2004; Renninger e Hidi 2015). O aumento na geração de imagens pode criar mais conexões dentro das redes de conhecimento semântico e memórias existentes do ouvinte, um processo conhecido como **elaboração** (Craik 2002). Um maior grau de elaboração pode permitir um nível mais profundo de processamento, o que, por sua vez, pode contribuir para uma **maior capacidade de memorização** (Craik 2002). Um estudo realizado no rádio — onde também não há percepção visual — levantou a hipótese de que o uso de sons cria uma experiência sensorial mais rica, que pode ajudar a gerar imagens mentais. Rodero (2012) comparou dramas de áudio com e sem efeitos sonoros adicionais e descobriu que o som ajudou a aumentar a geração de imagens mentais, conforme relatado pelos participantes por meio de questionários de imagens estabelecidos. Além disso, o estudo encontrou uma relação entre a geração de imagens mentais e o aumento da atenção, demonstrada por meio de análise de correlação. (Tradução livre do autor)

Enquanto ferramentas para o processo, foram utilizados recursos de Inteligência Artificial, como softwares para criar textos e músicas. É um experimento no experimento, na medida em que essas ferramentas utilizam a forma generativa da inteligência artificial, que funciona a partir da análise de melhor combinação entre o que se fornece de dados e o que se gera, não tendo exatamente uma única resposta. Foram utilizadas as ferramentas *ChatGPT*, disponível no navegador *Edge*, através do acesso dado pela ferramenta *CoPilot* da empresa *Microsoft*; O site *Suno.ai*, para criação musical e a ferramenta *Audacity* para edição e produção final do áudio. Todas as ferramentas são gratuitas e suas criações têm direito autoral livres de pagamento de uso. Também foram utilizados bancos de sons, criados por outras pessoas, trazendo a coletividade no processo. Os sons, para recursos de efeitos sonoros, como explosões e outros, serão baixados do site *PIXABAY*.

Iniciou-se então com a solicitação de um texto para o *ChatGPT* que dialogasse com as duas obras, o quadro *Guernica* e a música *Sunday Blood Sunday*. O texto deveria descrever, considerando as suas similaridades e conexões existentes, trabalhando a interdisciplinaridade das expressões artísticas. Foi solicitado que o *ChatGPT* utilizasse o recurso retórico da écfrase e evidência, para trazer sentimento e vivacidade ao texto. Segue abaixo o resultado:

Imagine o caos. Não há horizonte, apenas o peso do céu queimando em tons cinzentos e o som de sirenes abafado pelos gritos. O solo treme com explosões que não escolhem alvos—casas, corpos, memórias.

Agora, feche os olhos. Se a pintura pudesse ser ouvida, ela soaria como Sunday Bloody Sunday. A batida militarizada da bateria é o tropel de cavalos agonizantes, é a mãe com o filho morto nos braços, é a confusão das sombras fragmentadas que Picasso espalhou pelo quadro. Olhos escancarados, bocas abertas em gritos silenciosos—não há ordem, apenas o desespero estampado em cada rosto desfigurado. E Bono não canta; ele denuncia. Sua voz carrega a dor de um massacre, de um conflito que se repete como ecos de bombas ainda reverberando no peito dos vivos.

*Se você nunca viu Guernica, imagine uma tempestade feita de rostos desesperados, cada um tentando contar sua própria história em meio ao pavor. No centro, um cavalo de olhos vidrados se retorce, sua boca arreganhada parece implorar por piedade. A lâmpada acima, testemunha impassível, derrama sua luz fria sobre corpos despedaçados e membros retorcidos. Mães abraçam filhos mortos, clamam ao vazio, aos céus que não respondem. A mesma angústia ecoa décadas depois, agora em forma de música. **Sunday Bloody Sunday**, do U2, reverbera como um chamado de revolta: imagine um punho fechado contra o peito, sufocado pela indignação de quem já viu demais e não pode mais aceitar o silêncio.*

Ambas as obras não pedem explicação. Elas não justificam a guerra. Elas apenas perguntam: por quanto tempo? Até que possamos enxergar a dor antes que ela aconteça de novo? Até que possamos escutá-la antes que os gritos se tornem apenas lembranças esquecidas? A dor que se perpetua, que se recicla em diferentes guerras, em novos massacres. Os corpos em Guernica, os corpos em Derry, são os mesmos, são nossos. São os que não podem mais falar, mas cujo grito continua a ecoar.

*Em cada pincelada cubista, em cada acorde repetitivo, o mundo é obrigado a encarar sua própria brutalidade. **A arte como denúncia, a música como resistência.** Guernica e Sunday Bloody Sunday não são apenas obras—são advertências, são memórias, são o apelo eterno contra a violência que insiste em existir.*

Este texto, apesar de descritivo, ainda é visuocêntrico, não trabalhando a sensibilidade de outros sentidos para a obra, como a textura percebida pelo tato, ou o cheiro. Foi solicitado então a reescrita, tendo em vista essa reconstrução sensorial. Segue abaixo:

Imagine o caos. O ar está pesado, espesso como fumaça velha que gruda na pele e se recusa a ir embora. Cada respiração arrasta consigo um gosto metálico, de sangue misturado a poeira quente. O

chão vibra sob os pés como se tivesse um coração próprio—trêmulo, nervoso, desesperado.

O céu não apenas pesa; ele parece pressionar a pele com seu calor sufocante, como uma manta de concreto em cinza. O cheiro é uma mistura cruel: pólvora, carne queimada, e o odor seco do medo. Cada explosão é sentida como uma pancada no peito, o som entra pelos ouvidos e reverbera nos ossos, ecoando como um tambor de guerra. Sunday Bloody Sunday não é apenas escutada—ela pulsa nas têmporas, raspa os tímpanos com sua bateria rígida e seus acordes em faca.

As figuras de Guernica ganham textura: o cavalo, de olhos vidrados e pele trincada, parece feito de pedra rachada. Seu rugido não é só um grito, mas um som áspero que arranha o fundo da garganta de quem escuta. A lâmpada em cima não ilumina, ela ofende com sua claridade gélida, como o toque de um metal congelado contra a nuca. Há mãos calejadas tentando alcançar o invisível, corpos cuja pele imaginária é feita de vidro quebrado e cicatriz.

Mães apertam os filhos contra o peito, não com carinho, mas com desespero tátil—braços tensos, mãos trêmulas, unhas cravadas em pele suada. O lamento delas não tem perfume, só um aroma úmido de roupa suja, lágrimas e tempo estagnado. O silêncio entre os gritos é pontuado por soluços abafados, o ranger dos dentes e o som de quem arrasta os pés no entulho.

Sunday Bloody Sunday sangra pelos alto-falantes. O cheiro do vinil antigo, o toque seco das caixas acústicas empilhadas como barricadas, a vibração do baixo sob os pés. Bono não canta, ele incendeia. Sua voz é uma brasa que queima as narinas e faz os olhos arderem.

Ambas as obras—Picasso e U2—não são contempladas, são sentidas. Um tapa frio na cara. Um cheiro que não se esquece. Um som que assombra mesmo quando tudo parece quieto.

A partir deste texto, foi solicitado em seguida para o *ChatGPT* criar uma letra de música, que se trata sobre o quadro *Guernica* e o horror da guerra representado na obra.

*Silêncio antes da tempestade, sombras dançam no chão.
O céu se parte em fogo e medo, a noite ruge em solidão.
Mães correm sem destino, crianças gritam sem som.
Ecoam na pedra fria, onde a esperança se desfaz.*

*E quem pintou esse horror? Quem traçou essa dor?
Não foi só tinta sobre tela, foi o grito que restou.*

*Guernica chora, sangra em cinza e carvão.
Um mundo que esquece, um povo sem voz, sem perdão.
Guernica queima, mas a sua luz não se apaga.
Cada traço no mural é um passado que não se cala.*

*O cavalo relincha sua angústia, o touro encara a morte.
E a vela treme no escuro, como um sonho que é forte.
Pés esmagados no chão frio, olhos pedem redenção.
Mas a guerra nunca escuta, só devora a multidão*

*E quem pintou esse horror? Quem traçou essa dor?
Não foi só tinta sobre tela, foi o grito que restou.*

*Guernica chora, sangra em cinza e carvão.
Um mundo que esquece, um povo sem voz, sem perdão.
Guernica queima, mas a sua luz não se apaga.
Cada traço no mural é um passado que não se cala.*

*A história se repete, só mudam os rostos, os nomes.
Mas Guernica nos lembra que a guerra não tem heróis*

*Apenas cinzas e lamentos que ecoam pelos séculos.
Pintados na alma de quem nunca escolheu lutar.*

*Guernica chora, mas seu grito vive em nós.
Guernica grita, e sua sombra nunca se desfaz.*

Em seguida, solicitou-se ao *ChatGPT* que trouxesse o ritmo da música para o texto, aproximando o estilo utilizado na criação do texto ao da música.

*O fogo cai, o céu desmorona O chão treme, gritos ecoam
Mães correm, filhos perdidos. Não há fuga, não há abrigo.*

*Quem desenhou essa dor? Quem traçou esse horror? Não foi
só tinta na tela. Foi o grito que restou.*

*Guernica chora, a guerra se espalha O mundo assiste e nada
mais fala Guernica queima, mas sua luz não morre. Cada traço é um
grito que corre.*

*O cavalo ruge, seu sangue no chão A mãe segura seu filho
em vão Sombras dançam no brilho do fogo A guerra se arrasta,
devora o povo.*

*Quem desenhou essa dor? Quem traçou esse horror? Não foi
só tinta na tela. Foi o grito que restou.*

*Guernica chora, a guerra se espalha O mundo assiste e nada
mais fala Guernica queima, mas sua luz não morre. Cada traço é um
grito que corre.*

*O silêncio pesa como pedra e pó. Cada rosto grita, pedindo
por nós A história repete, mas quem vai parar? Se o mundo assiste,
sem se incomodar.*

*Guernica chora, mas seu grito vive em nós Guernica grita, e
sua sombra nunca se desfaz.*

Esta versão foi levada então para a ferramenta Suno.ai¹⁷¹, para criar uma versão musical do texto. A ferramenta permite com que sejam definidos o estilo musical, tipo de voz que será utilizado e a letra. Após alguns testes, foram definidos estilos que remetessem a uma música épica, que tivesse introdução de piano e recursos musicais que dessem ênfase para o texto, com aumento de intensidade gradual. Estes estilos foram definidos com a intenção de dar acessibilidade estética para a criação de Pablo Picasso segundo os sentimentos presentes na pintura e as palavras do texto construído pelo *ChatGPT*.

A música resultante foi então editada para acrescentar recursos sonoros que dessem uma narrativa e temporalidade. Segundo Leme (2003), a percepção não é passiva. Se registra as sensações, mas de forma ativa, que organiza e da qual participam ainda as experiências anteriores. Nesse sentido, é uma construção do real, acrescido dos significados coletivos e culturais internalizados pelo sujeito que percebe. Sons de explosão, gritos, pessoas correndo, tiros e bombas ajudarão a dar ambiência sonora à experiência, pressupondo que as emoções e percepções de quem escuta serão afetadas, influenciando a representação mental do tema que a música trata. O uso de sinais sonoros não verbais para transmitir informações que representem ações, objetos ou eventos facilita a comunicação e interpretação (KRAMER *et al.*, 1999, *apud* YÜCEL; RđZVANOđLU, 2024). Estes trarão a sensação de imersão, à medida em que criam um ambiente sonoro que reforça o sentimento provocado no visitante pelo texto da música. Imersão, nesse trabalho, é entendida como um “processo, uma mudança, a passagem de um estado mental para outro” (GRAU, 2003 *apud* JONG, 2018, p.90), que reforça o engajamento emocional e afetivo com a obra. Jong reafirma essa ideia, ao trazer que, nos museus,

[...] as in computer games or films, two expressions of immersion through sounds appear. On the one hand, visitors are induced to feel present at the time and place that is represented. On the other hand, visitors, by being affected, are induced to engage emotionally with this time – either by emphatically mirroring what are imagined to have been the feelings of its protagonists or by emotionally evaluating it from the present. Those expressions of immersion relate to the two facets of sentimental education mentioned above: the construction of historical

¹⁷¹ Fonte: <https://suno-ai.one/pt>. Acesso em: 03/06/2025

*knowledge in a sensory way and the affective engagement with the past for the sake of memory.*¹⁷² (2018, p. 90)

Essas expressões da imersão, como chama o autor, reforçam a acessibilidade estética para o visitante, trazendo o emocional como conteúdo museal e contato com a obra, como também defende Kastrup (2015).

Outro fator emocional que advém do engajamento do visitante com a obra provido pelo sonoro, é chamado de “afeto da memória” (JONG, 2018, p. 9). Este conceito, segundo o autor, trata da capacidade de alguns corpos, como os visitantes de um museu, sintam outros corpos e as dores sentidas por eles, ainda que não tenham vivenciado nenhuma experiência similar. No caso do áudio realizado para o projeto, trazer o grito da mãe quando da morte do filho, metralhado pelo soldado inimigo, evoca esse afeto da memória, ao se sentirem envolvidos emocionalmente com uma pessoa desconhecida, não presente, mas histórica, representada no quadro.

Não se espera que a fruição ocorra com a experiência proposta. Nem, caso aconteça, se pensa em analisar sua intensidade. Se algo é esperado, é que haja a percepção do participante da experiência, vidente ou não, de que teve uma sensibilização quanto à intenção da obra, indo além da acessibilidade informacional. Que aconteça o afeto da memória, realizando uma mudança no participante do experimento, na medida em que através da escuta, lhe é permitido compreender o que visualmente não é possível.

¹⁷² Nos museus, assim como em jogos de computador ou filmes, aparecem duas formas de imersão por meio dos sons. Por um lado, os visitantes são induzidos a se sentirem presentes no tempo e lugar representados. Por outro lado, ao serem afetados, são levados a se envolver emocionalmente com esse tempo – seja por espelhar com empatia os sentimentos que se imagina terem sido vividos pelos protagonistas, seja por avaliá-los emocionalmente a partir do presente. Essas expressões de imersão estão ligadas às duas facetas da educação sentimental mencionadas anteriormente: a construção do conhecimento histórico de forma sensorial e o envolvimento afetivo com o passado em nome da memória. (Tradução livre do autor)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No final de uma visita, uma pequena com seus sete anos me chama e pergunta: tia, você não vê nada mesmo? Rapidamente respondi, como quem ainda presa por algum tanto de luz que lhe entra pelos olhos. Enxergo, só claro e escuro. Em seguida um suspiro aliviado da pequena, que continua: Ufa! Então você me vê, porque eu sou escura! Eu sorri. (ALVES, 2016, p. 33)

Este estudo teve como objetivo propor um sistema que expandisse a performance da experiência da pessoa cega em relação ao espaço museal digital e suas exposições com a utilização de novas formas de interação com o conteúdo digital oferecido pela instituição. Este objetivo vai ao encontro do novo conceito de museu, já visto neste trabalho, definido pelo ICOM em 2022, que o reafirma como um equipamento cultural ao serviço da sociedade e aberto ao público de forma acessível e inclusiva, proporcionando experiências para educação, fruição, reflexão e partilha de conhecimentos. Vai ao encontro também do conceito de Performances culturais dado por Singer (CAMARGO, 2013), de ser interdisciplinar e uma metodologia de análise voltada ao estudo comparativo das civilizações em suas múltiplas determinações concretas. Nesse enquadramento, “performances” não são apenas espetáculos ou eventos esporádicos, mas processos dinâmicos em que produtos culturais são gerados, estruturados, transformados e percebidos pelos próprios agentes culturais, revelando sua gênese, contradições e vir-a-ser.

Buscou-se assim informações que pudessem, de acordo com as questões levantadas no início da pesquisa, responder como o museu lida com a acessibilidade para pessoas com deficiência visual e quais são os recursos assistivos disponibilizados para esse grupo social nos museus digitais. Diagnosticar qual é o panorama museal brasileiro em termos de acessibilidade, e verificar se existiam interfaces para museus digitais criados para pessoas com deficiência visual. Tal caminho evidenciou que realizar um trabalho voltado para estudar a acessibilidade de pessoas com deficiência visual em ambientes museais, também em uma perspectiva sociomuseológica descolonizadora, defendida por Brulon (2020), significou (re)compreender o museu, a pessoa com deficiência, assim como as possibilidades de relação entre estes dadas pelas diversas ferramentas assistivas, ou seja, “reimaginar os sujeitos dos museus, bem como os corpos passíveis à musealização”

(p.26). Vai ao encontro de Primo (2019), que também sustenta que o campo da Museologia está em desenvolvimento e aberto a perguntas e novas construções e que a própria sociomuseologia se constitui dessas provocações, novos modelos e processos, e mais propriamente na relação com as demandas da sociedade. De forma positiva, como exposto ao longo da tese, verifica-se que há diversos museus, internacionais e nacionais, como o Museu do Louvre e o Museu da Pessoa por exemplo, que trazem experiências de interação com seus espaços e acervos que se alinham com essa nova compreensão do museu como um local de experimentação.

Outro ponto importante para este estudo foi entender a importância da mediação para que esse processo de descolonização aconteça. Como afirma Alves (2016), mediar é acolher o que se passa no encontro entre a pessoa cega e o museu. O ato mediativo, provido e potencializado pelas ferramentas e processos assistivos, se torna um dispositivo que transforma o funcionamento do espaço museal, seja físico ou digital. A acessibilidade assim trabalhada deixa de ser relacionada somente à normativas, equipamentos e dispositivos técnicos e tecnológicos, que por vezes trazem consigo uma visada assistencialista e capacitista, que coloca a pessoa com deficiência visual como um sujeito incapaz, limitado, em situação inferior ao que vê, necessitado de ações exclusivas que intentem incluí-los no que tem acesso o sujeito vidente, para ser considerada dispositivo que possibilita o acolhimento do outro através da mediação que estabelece. A acessibilidade possibilita encontros entre a pessoa com deficiência visual e o museu. Estes encontros trazem experiências, que potencializam a produção de múltiplos sentidos na experiência com a arte, como afirma Kastrup (2010).

Essa forma de perceber a pessoa com deficiência visual e a acessibilidade é um caminho para o equipamento museal assumir um papel transformador, rejeitando padrões hegemônicos de normalidade que reforçam exclusões e criam desigualdades, como destaca Martins (*apud* Alves, 2016). Possibilita aprender com os múltiplos sentidos e lugares da experiência, respeitando as vivências individuais e únicas, tornando o museu e a sociedade abertos a compreender essas experiências em sua diversidade.

Essa foi uma mudança ocorrida no percurso de produção deste estudo: enxergar possibilidades. Acreditar somente em experiências negativas, as quais são

o senso comum em relação à cegueira, é ver de um modo superficial a experiência de vida de qualquer indivíduo. Enfatiza as diferenças em vez de ressaltar as semelhanças. Não ter uma visão capacitista, de piedade, de arrogância frente à pessoa cega exige mudança. Faz reconhecer que a deficiência realmente se produz no encontro, na nossa incapacidade de perceber como o sujeito na nossa frente, nosso lado, nosso entorno, enfim, pode sentir, perceber e contar histórias sendo parte da sociedade, e não um representante de uma marginalidade que insistimos em criar. Todas essas constatações e análises possibilitaram o estudo e desenvolvimento de um aplicativo em que cada visitante se torne um agente cultural, ao ter autonomia para escolher trajetos e decidir seu processo de acesso e fruição às obras e espaços presentes no sistema. A acessibilidade dada pelas ferramentas assistivas que assim como o MIC, buscam uma alteridade deste estado cultural, social e político, se torna uma forma de reparação de violência e discriminação contra a pessoa com deficiência visual e seu entorno. Assim, respeitar, no processo construtivo do sistema MIC, a proposta da acessibilidade plena, capaz de não só acessibilizar a informação e o espaço, mas também dar a possibilidade de haver fruição estética, exigiu valorizar a interdependência, compreender a construção da intersubjetividade na pessoa cega congênere através da participação do outro, em sua articulação com os seus corpos, suas histórias e sensorialidades. Exigiu compreender, como afirmam Alves e Moraes (2019), que não existe um contato puro com os objetos museais, a não ser um contato provido pela relação do museu para pessoas COM e SEM deficiência.

Esta tese e o MIC, enquanto resultados da pesquisa, se colocam como validadores da afirmação dada pelas pesquisadoras de que é apenas a partir das discussões sobre cuidado, interdependência e potencialidades dos corpos de pessoas com deficiência, que se pode pensar a acessibilidade, em qualquer manifestação, como dispositivo de inclusão em museus e espaços culturais.

Os recursos assistivos e as opções de visita dadas atualmente nos museus brasileiros, com espaços expositivos separados e horários de atendimento diferenciados, acabam mais por segregar do que incluir a pessoa com deficiência visual. Apesar de ter uma legislação atual e relevante sobre o tema da acessibilidade, denota-se a necessidade de constante discussão sobre o tema, reforçando a importância de mais mecanismos de inclusão social para as pessoas com deficiência visual. Erros como disposição errada de piso podotátil, barreiras diversas e

insuficiência de alternativas para visita ao espaço museal (salientando novamente que apenas 3% dos museus têm aplicativo próprio para dispositivos móveis), denotam a necessidade urgente de melhorias na acessibilidade, física ou digital, dos museus brasileiros. Em específico dos museus digitais, tema principal deste estudo, ainda que seja uma preocupação das instituições e setores políticos e sociais, as ações que garantam a acessibilidade, plena ou apenas informacional, ainda são insuficientes. Como afirmado anteriormente, há a necessidade de novos processos e dispositivos de acessibilidade que proporcionem maior acesso à cultura e inclusão, como o recém lançado programa Acesse Museus, já destacado nesta pesquisa.

Os museus, espaços de memória e de comunicação, por primazia de acesso universal e diverso, ao utilizarem novos mecanismos para acessibilidade cultural, abrem caminhos para renovar seu público e possibilitam o desenvolvimento de novas questões, compreensões e experiências, sejam estas feitas por pessoas com deficiência visual ou não. Pesquisas nesse tema devem continuar no sentido de avançar as discussões sobre as questões em aberto identificadas e não tratadas e de desenvolver novas ferramentas de acessibilidade, considerando não somente os espaços físicos, mas também os digitais.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Edneia Machado de. **O uso da escrita em braille**. *Revista Primeira Evolução*, São Paulo, Brasil, v. 1, n. 56, p. 29–35, 2024. DOI: 10.52078/2675-2573.rpe.56.2024.art.676. Disponível em: <<https://primeiraevolucao.com.br/index.php/R1E/article/view/676>>. Acesso em: 28 fev. 2025

ALMEIDA, M. C.; CARIJÓ, F. H.; KASTRUP, V. 2010. **Por uma Estética Tátil: a adaptação de obras de artes plásticas para deficientes visuais**. *Fractal: Revista de Psicologia*, v. 22 – n. 1, p. 85 – 100. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/fractal/article/view/4781>. Acesso em: 13/06/2025

ALMEIDA, Roberto Santoro. A construção da intersubjetividade no desenvolvimento da criança cega congênita: possibilidades, impasses e alternativas ao primado da visão. Resenha crítica. *Revista Benjamin Constant / Instituto Benjamin Constant/MEC: No papel e na tela: os processos de leitura e escrita de e para pessoas com deficiência visual*, v 28, n.º 64, 2022

ALVES, Camila Araújo. **E se experimentássemos mais?: um manual não técnico de acessibilidade em espaços culturais**. 2016. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Psicologia, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2016

_____; MORAES, Marcia. Proposições não técnicas para uma acessibilidade estética em museus: Uma prática de acolhimento e cuidado. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 484–502, 2019. DOI: 10.12957/epp.2019.44287. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revispsi/article/view/44287>. Acesso em: 8 maio, 2025.

AMIRALIAN, Maria Lúcia. **Compreendendo o Cego: uma Visão Psicanalítica da Cegueira por meio de Desenhos-Estórias**. 1987. Disponível em: <https://www.deficienciavisual.pt/txt-compreendendo-cego.htm>. Acesso em: 20 jan. 2025.

ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos *et al.* EDUCAÇÃO E ACESSIBILIDADE: INCLUSÃO SOCIAL E DIGITAL. **Congresso Internacional de Ambientes Hipermedia para Aprendizagem**. 01 a 04 de outubro, 2019. Disponível em: <http://www.cinahpa.org/wp-content/uploads/2019/09/17_CINAHPA_2019_artigo.pdf> Acesso em: 15 set. 2020.

ARAÚJO, M. A. L. de. Os sentidos da sensibilidade e sua fruição no fenômeno do educar. **Educação em Revista**, v. 25, n. 2, p. 199–221, ago. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16452: Acessibilidade na Comunicação - Audiodescrição**. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. v. 1. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/ABNT%20-%20Acessibilidade.pdf>. Acesso em: 06 set. 2020.

_____. **NBR 16537: Acessibilidade — Sinalização tátil no piso - Diretrizes para elaboração de projetos e instalação**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. v. 1. Disponível em: <http://elisaprado.com.br/blog/wp-content/uploads/2020/08/ABNT-NBR-16537-16-2a-ed-Elisa-Prado.pdf>. Acesso em: 06 set. 2020.

BACH, C. F. *et al.* DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE: UMA ABORDAGEM COMPARATIVA ENTRE WCAG E E-MAG (doi:10.5329/RESI.2009.0801001). **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 8, n. 1, 11 out. 2009. BANDEIRA, Ana; BANDEIRA, Wagner. Os princípios do design universal na interface gráfica. In: BANDEIRA, Ana *et al.* (org.). **Acessibilidade: práticas culturais e tecnologia assistiva para a cidadania**. Goiânia: Gráfica UFG, 2018. Cap. 6. p. 93-121.

BAUMAN, Richard. **Verbal art as performance**. *American Anthropologist*, n. 77, 1975, p. 290-311.

BEKELE, Mafkereseb Kassahun *et al.* A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. **Journal On Computing And Cultural Heritage**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 1-36, 22 mar. 2018. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/3145534>

BIGATE, Thaís Ferreira *et al.* **Museu Do Amanhã: Recursos De Acessibilidade Para Deficientes Visuais**. RevistAleph, [S.l.], dec. 2017. ISSN 18076211. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/revistaleph/article/view/39237>>. Acesso em: 14 set. 2020.

BLUM, J. R.; BOUCHARD, M.; COOPERSTOCK, J. R. Spatialized Audio Environmental Awareness for Blind Users with a Smartphone. **Mobile Networks and Applications**, v. 18, n. 3, p. 295–309, 1 jun. 2013

BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, p. 20–28, jan. 2002.

BORDA, Adriane *et al.* Entre recursos táteis e audiodescritivos: a construção de um discurso para atribuir acessibilidade à fotografia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 19., 2015, Florianópolis. **Anais [...]**. [S.L.]: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. v. 2, p. 731-734. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/entre-recursos-tteis-e-audiodescritivos-a-construo-de-um-discurso-para-atribuir-acessibilidade-fotografia-22392>. Acesso em: 10 jun. 2025

BORDINI, Rogério Augusto. **Digitalizando uma galeria de artes**: processo de criação e avaliação da plataforma gaia virtual. 2021. 208 f. Tese (Doutorado) - Curso de Artes Visuais, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021

BRASIL. Lei n.º 13146, de 06 de junho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão**

_____. Coordenadoria Nacional Para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (org.). Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: protocolo facultativo à convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência. Brasília: Sistema Nacional de Informações Sobre Deficiência –Sicorde, 2007. 48 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192#:~:text=A%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20os%20Di

reitos%20das%20Pessoas%20com%20Defici%C3%Aancia%2C%20adotada,e%20para%20seu%20p%C3%BAblico%20destinat%C3%A1rio. Acesso em: 17 out. 2020.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa** / Elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; DE OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. p. 95

_____. Ibram. Ministério do Turismo. **Guia dos Museus Brasileiros**. Brasília: Ibram, 2011. 76 p. Disponível em: https://forum.acervos.museus.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/gmb_extintos-2.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

_____. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, Seção 1. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2009/decreto-6949-25-agosto-2009-590871-publicacaooriginal-115983-pe.html>. Acesso em: 17 jun. 2025.

BRULON, Bruno. Descolonizar o pensamento museológico: reintegrando a matéria para re-pensar os museus. **Anais do Museu Paulista**: História e Cultura Material, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 1-30, jan. 2020. Universidade de São Paulo. Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-02672020v28e1>

BUONAMICI, F. *et al.* *Making Blind People Autonomous in the Exploration of Tactile Models: A Feasibility Study*. In: ANTONA, M.; STEPHANIDIS, C. (Eds.). **Universal Access in Human-Computer Interaction. Access to Interaction**. Cham: Springer International Publishing, 2015. v. 9176p. 82–93.

CAMARGO, Robson Corrêa de; OLIVEIRA, Vânia Dolores Estevam de; O museu dos vivos: performances museais e cidades, apontamentos. In: **Performances Culturais: Memórias e Sensibilidades**. História, Cultura e Identidades. 1. ed. Porto Alegre: FI, 2019. v. 1.

_____. MILTON SINGER E AS PERFORMANCES CULTURAIS: um conceito interdisciplinar e uma metodologia de análise. **Karpa 6: Journal of Theatricalities and Visual Culture**, Los Angeles, v. 1, n. 1, p. 1-15, jan. 2013

CANDLIN, Fiona. *The Dubious Inheritance of Touch: art history and museum access*. **Journal Of Visual Culture**. England, p. 137-154. 1 ago. 2006. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1470412906066906>. Acesso em: 01 set. 2020.

CANTONI, Virginio et al. **A Multi-Sensory Approach to Cultural Heritage: the battle of pavia exhibition**. *Iop Conference Series: Materials Science and Engineering*, [S.L.], v. 364, p. 12-39, jun. 2018. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899x/364/1/012039>. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/364/1/012039>. Acesso em: 01 set. 2020.

CARIJÓ, Filipe Herkenhoff; MAGALHÃES, Juliana Quaresma; ALMEIDA, Maria Clara de. Acesso tátil: uma introdução à questão da acessibilidade estética para o público deficiente visual nos museus. In: MORAES, Marcia; KASTRUP, Virgínia (org.). **Exercícios de Ver e Não Ver: arte e pesquisa com pessoas com deficiência visual**. Rio de Janeiro: Nau, 2010. Cap. 3. p. 110-124. Disponível em: https://www.deficienciavisual.pt/txt-Acesso_tactil_DV_museus.htm. Acesso em: 10 jun. 2025

CARVALHO, Cristina. **A cidade e os museus: cognição e tecnologias em questão**. *Comunicações*, v. 24, n. 3, p. 85–103, 30 dez. 2017

CARVALHO, Leonardo Eloi Soares de. **Dualidades: sobre permanências e impertinências**: um estudo sobre a percepção do ciberespaço. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Cultura Visual, Artes Visuais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009

CHOTTIN, Marion; THOMPSON, Hannah. Blindness Gain as World-Making: creative audiodescription as a new ::partage du sensible::. **L'Esprit Créateur: Disability's**

Worldmaking: Pasts and Futures, [S.L.], v. 61, n. 4, p. 32-44, 2021. Project MUSE. <http://dx.doi.org/10.1353/esp.2021.0045>.

COCK, Matthew. ***Why we have to talk about museums and accessibility again, and again....*** 2018. Disponível em: <https://medium.com/mcnx-london/why-we-have-to-talk-about-museums-and-accessibility-again-and-again-5e63e048fff0>. Acesso em: 16 jun. 2025

COHEN, Regina; DUARTE, Cristiane Rose de Siqueira; BRASILEIRO, Alice. Acessibilidade e Sensorialidade nas Ambiências Museais Brasileiras. II Seminário de Investigação em Museologia nos Países de Língua Portuguesa e Espanhola. O Pensamento Museológico Contemporâneo. In: Anais... Buenos Aires: Comitê Internacional do ICOM para a Museologia, 2011. p. 187-201.

_____. **Acessibilidade a Museus**. Ministério da Cultura / Instituto Brasileiro de Museus. — Brasília—DF: MinC/Ibram, 2012.

COHEN, Regina *et al.* O acesso para todos à cultura e aos museus do rio de janeiro. In: seminário de investigação em museologia dos países de língua portuguesa e espanhola, 1º, 2009, Porto. **Anais [...]**. Porto: Flup, 2010. v. 2, p. 236-255

CONDE, Antônio João Menescal. **Definição de cegueira e baixa visão**. Disponível em:

http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/ARTIGOS/Def-de-cegueira-e-baixa-viso.pdf. Acesso em: 11 set. 2020.

CROCE, Daniele *et al.* ***Supporting Autonomous Navigation of Visually Impaired People for Experiencing Cultural Heritage***. In: SEYCHELL, Dylan; DINGLI, Alexiei. *Rediscovering Heritage Through Technology: a collection of innovative research case studies that are reworking the way we experience heritage*. Switzerland: Springer International Publishing, 2020. Cap. 2. p. 25-46. (859).

CUNHA, M. N. B. da. **Algumas considerações sobre museus digitais**. In: SANSONE, Lívio (org.). *A política do intangível: museus e patrimônios em novas*

perspectivas. Bahia: Edufba, 2012. Cap. 10. p. 241–261. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Brasil/ceao-ufba/20130403100240/sansone.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2022.

DI FRANCO, P. D. G. *et al.* *3D Printing and Immersive Visualization for Improved Perception of Ancient Artifacts*. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 24, n. 3, p. 243–264, 1 jul. 2015

DUARTE, Cristiane Rose *et al.* "ACESSIBILIDADE PLENA" A MUSEUS: perspectivas de uma acessibilidade cultural, sensorial e emocional. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE, 2013, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Eneac, 2013. v. 1, p. 1-12. Disponível em: https://acessibilidade.ufrj.br/wp-content/uploads/2018/07/DuarteCohenBrasileiroLira_2013ENEAC_AcessibilidadePlenaAMuseus.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025

DUARTE, Cristiane Rose; COHEN, Regina; BRASILEIRO, Alice. **Acessibilidade e Sensorialidade como motivadores do afeto em museus**. In: SEMINÁRIO MUSEOGRAFIA E ARQUITETURA DE MUSEUS: CONSERVAÇÃO E TÉCNICAS SENSORIAIS, 3., 2012, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Fau/Proarq, 2012. v. 1, p. 21-18. Disponível em: https://arquimuseus.arq.br/seminario2012/conteudo/eixo_03/e03_acessibilidade_e_sensorialidade_em_museus.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025

_____; COHEN, Regina. ACESSIBILIDADE EMOCIONAL. **Blucher Design Proceedings**, [S.L.], p. 6-10, maio 2018. Editora Blucher. <http://dx.doi.org/10.5151/eneac2018-duarte>

DESVALLÉES, André *et al.* **Conceitos-chave de Museologia**. São Paulo: Armand Colin, 2013. 101 p. Disponível em: https://icom.org.br/wp-content/uploads/2014/03/PDF_Conceitos-Chave-de-Museologia.pdf. Acesso em: 17 jun. 2025

DI FRANCO, P. D. G. *et al.* *3D Printing and Immersive Visualization for Improved Perception of Ancient Artifacts*. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 24, n. 3, p. 243–264, 1 jul. 2015.

ESTATÍSTICAS da deficiência visual. Disponível em: <https://fundacaodorina.org.br/a-fundacao/pessoas-cegas-e-com-baixa-visao/estatisticas-da-deficiencia-visual/>
Acesso em: 11 set. 2020.

FENNER, P. **Entenda o WCAG 2.0 de forma simples e rápida - Hand Talk**. Disponível em: <<https://www.handtalk.me/br/blog/wcag-2-0/>>. Acesso em: 4 set. 2023.

FERREIRA, Ana Fátima Berquó Carneiro. **DEDOS DE VER: INFORMAÇÃO ESPECIAL NO MUSEU E A INCLUSÃO SOCIAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. 2011. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Museologia e Patrimônio, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011

FERRONATO, Ana Carolina Clivatti, SANT' ANNA, Andrew de Castro. **Interfaces Naturais e Interfaces Tangíveis**. 2017. Disponível em: <<http://www.professores.uff.br/screspo/wp-content/uploads/sites/127/2017/09/artigoIHC2.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2020.

FINNIS, Jane. **The Digital Transformation Agenda and GLAMs: a quick scan report for europeana**. 2020. Disponível em: <https://pro.europeana.eu/post/the-digital-transformation-agenda-and-glams-culture24-findings-and-outcomes>. Acesso em: 17 jun. 2025

FORESTI, Taimara; BOUSFIELD, Andréa Barbará da Silva. A compreensão da deficiência a partir das teorias dos modelos médico e social. **Rev. psicol. Polít.**, São Paulo, v. 22, n. 55, p. 654-667, dez. 2022.. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-549X2022000300010&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 01 maio 2025

FRANCISCO, Paulo César Moura; MENEZES, Alexandre Monteiro de. Design Universal, Acessibilidade e Espaço Construído. **Construindo**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 25-29, jun. 2011. Disponível em: <https://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/1763>. Acesso em: 17 jun. 2025.

GABRILLI, Mara. Cartilha LBI - **Lei Brasileira de Inclusão**. 2016. Disponível em: <https://maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Guia-LBI-int.pdf>. Acesso em: 24 set. 2020.

GARDNER, Howard *et al.* *The Theory of Multiple intelligences*. In: STERNBERG, R.J.; KAUFMAN, S.B. **Cambridge Handbook of Intelligence**. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. Cap. 24. p. 485-503. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317388610_The_Theory_of_Multiple_Intelligences. Acesso em: 03 set. 2020

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 101 p.

GOBBI, Maria Cristina; BERNARDINI, Gleice. Interatividade: um conceito além da internet. **Geminis**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 42-566, 18 dez. 2013. Disponível em: <https://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/143/113>. Acesso em: 11 jun. 2025

GOMES, Bárbara Campos Gines Lorena de Souza *et al.* ACESSIBILIDADE COMUNICACIONAL EM MUSEUS DE CIÊNCIAS: reflexões sobre a tecnologia assistiva. **Humanidades e Inovação**: Política de saúde e lutas sociais em tempos de pandemia COVID-19, Palmas, v. 8, n. 35, p. 261-272, 23 jun. 2021. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/issue/view/106>. Acesso em: 13 jun. 2025

GONÇALVES, José Reginaldo Santos. Os museus e a cidade. In: **Antropologia dos objetos: coleções, museus e patrimônios**. Rio de Janeiro, 2007. p. 63-79.

GORI, M. *et al.* **Shape Perception and Navigation in Blind Adults.** *Frontiers In Psychology*. [S.L.], p. 1-12. 17 jan. 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00010/full>. Acesso em: 16 out. 2022

GRACIANO NETO, Valdemar Vicente; SANTOS, Rodrigo; ARAUJO, Renata. Sistemas de Informação e Ecossistemas de Software: conceitos e aplicações. **Tópicos em Sistemas de Informação**: Minicursos SBSI 2017, Lavras, v. 1, n. 1, p. 22-41, 5 jun. 2017. SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/sbc.2179.6.2>

GUIDI, Gabriele *et al.* *A Virtual Museum for Design: new forms of interactive fruition.* **2010 16Th International Conference On Virtual Systems And Multimedia**, [S.L.], p. 242-249, out. 2010. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/vsmm.2010.5665977>

HALL, Amanda. *Mental Images and the Cognitive Development of the Congenitally Blind.* **Journal Of Visual Impairment & Blindness**, [S.L.], v. 75, n. 7, p. 281-285, set. 1981. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0145482x8107500703>

HALL, Stuart. *A identidade cultural na pós-modernidade.* 1992

HARBER, A. MUVA: *Museo Virtual de Artes el Pais.* **PORTO ARTE: Revista de Artes Visuais**, [S. l.], v. 11, n. 20, 2012. DOI: 10.22456/2179-8001.27881. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/PortoArte/article/view/27881>. Acesso em: 12 jun. 2025

HENRIQUES, Rosali. **MUSEUS VIRTUAIS E CIBERMUSEUS:** a internet e os museus. 2004. Disponível em: <https://globalherit.hypotheses.org/museu-afrodigital-estacao-portugal/museus-virtuais-e-cibermuseus-a-internet-e-os-museus>. Acesso em: 11 jun. 2025

HILDEBRANDT, Antônio Carlos *et al.* **Grafia Braille para Informática.** Brasília: MEC, 2004. 53 p.

HUTCHINSON, R.; EARDLEY, A. F.. 'I felt I was right there with them': the impact of sound-enriched audio description on experiencing and remembering artworks, for blind

and sighted museum audiences. **Museum Management And Curatorship**, [S.L.], v. 39, n. 6, p. 733-750, 17 mar. 2023. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09647775.2023.2188482>

IBRAM. **Museus em números**. Brasília: Ibram, 2011. 240 p. Disponível em: https://antigo.museus.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/museus_em_numeros_volume1-1.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

_____. Governo Federal (org.). **Guia dos Museus Brasileiros**. Brasília: Ministério da Cultura, 2011. 592 p. Disponível em: <https://www.gov.br/museus/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes//guia-dos-museus-brasileiros-extintos-incorporados-renomeados-implantacao-e-virtuais.pdf/view>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ICOM. **Nova definição de museu**. Disponível em: https://www.icom.org.br/?page_id=2776. Acesso em: 12 jun. 2022

IPHAN. **Instrução Normativa IPHAN n.º 1**. 1 ed. Rio de Janeiro: Iphan, 2003. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=75637>. Acesso em: 24 set. 2020.

JIN, Jiayi. ***When Exhibitions Become Experiences: narration for augmented space inside a science museum***. 2017. 335 f. Tese (Doutorado) - Curso de Filosofia, University of Nottingham, Nottingham, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319142786_When_Exhibitions_Become_Experiences_nARration_for_Augmented_Space_inside_a_science_museum. Acesso em: 10 jun. 2025.

JONG, Steffi de. *Sentimental Education. Sound and Silence at History Museums*. **Museum And Society**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 88-106, 31 mar. 2018. University of Leicester. <http://dx.doi.org/10.29311/mas.v16i1.2537>

KASTRUP, Virginia. O TÁTIL E O HÁPTICO NA EXPERIÊNCIA ESTÉTICA: considerações sobre arte e cegueira. **Trágica**: Estudos de Filosofia da Imanência,

[S.L.], v. 8, n. 3, p. 69-85, 16 set. 2015. Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.59488/tragica.v8i3.26831>

_____. ATUALIZANDO VIRTUALIDADES: construindo a articulação entre arte e deficiência visual. In: KASTRUP, Virgínia; MORAES, Márcia (org.). **Exercícios de Ver e Não Ver: arte e pesquisa com pessoas com deficiência visual**. Rio de Janeiro: Nau, 2010. Cap. 1. p. 32-46

KRANTZ, Georgia. Leveling the Participatory Field: the Mind's Eye Program at the Guggenheim Museum. **Disability Studies Quarterly**, [S. l.], v. 33, n. 3, 2013. DOI: 10.18061/dsq.v33i3.3738. Disponível em: <https://dsq-sds.org/index.php/dsq/article/view/3738>. Acesso em: 30 jul. 2025

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001

LÁZARO, Regina Célia Gouvêa. **Deficiência visual - como detectar**. 2016. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/educacao/70-educacao-basica/educacao-infantil/273-deficiencia-visual-como-detectar>. Acesso em: 11 set. 2020.

LAZZARIN, Fabiana Aparecida. **De olho no OPAC da biblioteca universitária: avaliação sobre e-acessibilidade e arquitetura da informação para web com a interação de usuários cegos**. 2014. 225 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Informação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/3960?locale=pt_BR. Acesso em: 21 abr. 2020.

LEME, Maria Eduarda Silva. **A representação da realidade em pessoas cegas desde o nascimento**. 2003. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

LEMOS, André. **ANJOS INTERATIVOS E RETRIBALIZAÇÃO DO MUNDO: sobre interatividade e interfaces digitais**. SOBRE INTERATIVIDADE E INTERFACES

DIGITAIS. 1997. Disponível em: <https://facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemons/interativo.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2025

LEPKOWSKA-WHITE, Elzbieta; IMBODEN, Kate. *Effective Design for Usability and Interaction: the case of art museum websites*. **Journal Of Internet Commerce**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 284-305, ago. 2013. UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/15332861.2013.859040>.

LIMA, F. R. B.; SANTOS, P. L. V. A. da C. Museu e suas tipologias: o webmuseu em destaque. **Informação e Sociedade: Estudos**, [S. l.], v. 24, n. 2, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/ies/article/view/16244>. Acesso em: 11 jun. 2025.

MAILLART, Adriana Silva; OLIVEIRA, Virginia Grace Martins de. Guernica: a obra, sua contextualização histórica e sua simbologia para os movimentos artísticos e sociais pela paz, liberdade e democracia. **Revista de Direito, Arte e Literatura**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 77-95, 20 ago. 2021. Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito - CONPEDI. <http://dx.doi.org/10.26668/indexlawjournals/2525-9911/2021.v7i1.7833>

MANOVICH, Levy. **Cinema as a Cultural interface**. 1997. Disponível em: https://manovich.net/content/04-projects/020-cinema-as-a-cultural-interface/17_article_1997.pdf. Acesso em: 11 jun. 2025

MARTINS, Cesar Eugenio Macedo de Almeida; BARACHO, Renata Maria Abrantes. **Tecnologia e interação**: os museus no contexto das novas formas de expor e comunicar. Os museus no contexto das novas formas de expor e comunicar. 2018. Disponível em: <https://www.revistamuseu.com.br/site/br/artigos/18-de-maio/18-maio-2018/4743-tecnologia-e-interacao-os-museus-no-contexto-das-novas-formas-de-expor-e-comunicar.html>. Acesso em: 12 jun. 2025.

MARTINS, Dalton Lopes; MARTINS, Luciana Conrado. DESAFIOS E APRENDIZADOS NA IMPLANTAÇÃO DO TAINACAN NOS MUSEUS DO INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. **Ventilando Acervos**, Florianópolis, v. 1, n.

1, p. 91-107, jul. 2021. Disponível em: <https://ventilandoacervos.museus.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/A6-Luciana-e-Dalton.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022

MATA, Felix; CLARAMUNT, Christophe; JUAREZ, Alberto. *An experimental virtual museum based on augmented reality and navigation. **Proceedings Of The 19Th Acm Sigspatial International Conference On Advances In Geographic Information Systems***, [S.L.], p. 497-500, nov. 2011. ACM.<http://dx.doi.org/10.1145/2093973.2094058>

MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues. Museu virtual enquanto ferramenta cognitiva inovadora. ***Brazilian Journal Of Development***, [S.L.], v. 6, n. 12, p. 103789-103798, nov. 2020. *Brazilian Journal of Development*.<http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n12-761>.

MCDONALD, Hugh; BAHRAM, Sina; SPADACCINI, Jim. ***Embracing Inclusive Design in Multitouch Exhibit Development***. p. 7, [s.d.]. Disponível em: <https://cookieless-offload.s3-us-west-2.amazonaws.com/downloadables/Embracing-Inclusive-Design.pdf>. Acesso em: 13/09/2020.

MENDES, Caroline M.; DREES, Dyego R.; SILVA, Luciano; BELLON, Olga R. *Interactive 3d visualization of natural and cultural assets. **Proceedings Of The Second Workshop On Eheritage And Digital Art Preservation***, [S.L.], p. 49-54, 25 out. 2010. ACM. <http://dx.doi.org/10.1145/1877922.1877936>

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo. Ed. Martins Fontes, 2006

MILAN, Luís Fernando. Maquetes táteis: infográficos tridimensionais para a orientação espacial de deficientes visuais. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 1, n. 2, p. 99–124, 2008. DOI: 10.20396/parc.v1i2.8634522. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634522>. Acesso em: 10 jun. 2025

MILGRAM, Paul; KISHINO, Fumio. *A TAXONOMY OF MIXED REALITY VISUAL DISPLAYS*. **Leice Transactions On Information Systems**, Toronto, v. 77-, n. 12, p. 1-15, agosto, 1994. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays. Acesso em: 13 jun. 2025

MONTEIRO, Simone Flores. *Museus: núcleos de saberes e afetos*. 2019. Disponível em: <https://www.revistamuseu.com.br/site/br/artigos/18-de-maio/18-maio-2019/6515-museus-nucleos-de-saberes-e-afetos.html>. Acesso em: 19 jan. 2022.

MONTIJA, Karen Cristina Celloto. **“Picasso Pinta Feio”**: proposta de acessibilidade à experiência estética com a arte por meio da mediação com pessoas cegas e com baixa visão em espaços culturais. 2022. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Artes Visuais, Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003109153>. Acesso em: 13 jun. 2025

MOTA, Paulo Henrique dos Santos; BOUSQUAT, Aylene. Deficiência: palavras, modelos e exclusão. **Saúde em Debate**, [S.L.], v. 45, n. 130, p. 847-860, set. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-1104202113021>

MUCHACHO, Rute Maria da Silva Proença. **MUSEU E NOVOS MEDIA**: a redefinição do espaço museológico. 2009. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Museologia, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2009

MURRAY, Janet. ***Inventing the Medium: principles of interaction design as a cultural practice***. Cambridge: MIT Press, 2012. 483 p.

MUSEU DA PESSOA (Brasil) (ed.). **Acessibilidade**. Disponível em: <https://museudapessoa.org/acessibilidade/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

NASCIMENTO, Rosana. O OBJETO MUSEAL COMO OBJETO DE CONHECIMENTO. **Cadernos de Museologia**: A historicidade do objecto museológico, Porto, v. 3, n. 3, p. 731-29, maio 2009. Disponível em:

<https://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/issue/view/20>.

Acesso em: 17 jun. 2025.

NEVES, Josélia. COMUNICAÇÃO MULTI-SENSORIAL EM CONTEXTO MUSEOLÓGICO. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM MUSEOLOGIA DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA E ESPANHOLA,, 1., 2009, Porto. **Anais [...]**. Porto: Universidade do Porto, 2009. v. 1, p. 181-192. Disponível em: https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/11228/1/ICS_ADelicado_Comunicar_A.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025

NEVES, Lucas de Sousa. **Evolução do sistema MINC**: um sistema para a criação de museus virtuais acessíveis. 2023. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências da Informação, Informática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2023

NOLETO, Rafael da Silva & ALVES, Yara de Cássia. 2015. **Liminaridade e Communitas - Victor Turner**. In: *Enciclopédia de Antropologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Departamento de Antropologia. Disponível em: <<http://ea.fflch.usp.br/conceito/liminaridade-e-communitas-victor-turner>>. Acesso em: 22 de fev. 2022

OCHAITA, Esperanza; ROSA, Alberto. **Percepção, acção e conhecimento nas crianças cegas**. Coletânea Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. Organizada por César Coll, Jesús Palacios e Alvaro Marchesi tradução: Marcos A. G. Domingues Porto Alegre - Artes Médicas, 1995. v.3, p.183-197. Disponível em:https://www.deficienciavisual.pt/txt-percepcao_accacao_conhecimento_crianças_cegas-Ochaita_e_Rosa.htm. Acesso em: 10 jun. 2025

OLIVEIRA, Caio Cesar Giannini. **Conceitos básicos de design de interação**. Ponta Grossa: Atena, 2021. 89 p.

OLIVEIRA, Vânia Dolores Estevam de; CAMARGO, Robson Corrêa de; O museu dos vivos: performances museais e cidades, apontamentos. In: **Performances Culturais: Memórias e Sensibilidades**. História, Cultura e Identidades. 1. ed. Porto Alegre: FI,

2019. v. 1. Disponível em: <https://www.editorafi.org/741performances>. Acesso em: 28 out. 2025

OMS, **Relatório Mundial sobre a Visão**. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-vision> Acesso em: 11 set. 2020.

_____, **Relatório Mundial sobre a Deficiência**. 2019. Disponível em: https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report/en/. Acesso em: 11 set. 2020.

ORMELEZI, E. M. **Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva e no desenvolvimento global: uma leitura psicanalítica em estudo de caso** Universidade de São Paulo, 1 set. 2006.

PÁDUA, Leonardo. **Presente e futuro da WCAG**: o que há de novo na 2.2 e o que esperar da 3.0. 2024. Disponível em: <https://medium.com/geekieeducacao/presente-e-futuro-da-wcag-68c3347f89fb>. Acesso em: 11 jun. 2025

PANTILE, Davide; FRASCA, Roberto; MAZZEO, Antônio; VENTRELLA, Matteo; VERRESCHI, Giovanni. *New Technologies and Tools for Immersive and Engaging Visitor Experiences in Museums: the evolution of the visit-actor in next-generation storytelling, through augmented and virtual reality, and immersive 3d projections*. **2016 12Th International Conference On Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (Sitis)**, [S.L.], p. 463-467, 2016. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/sitis.2016.78>

PERISSINOTTO, Paula Monseff. **Arquivo Vivo**: preservação e expansão da memória cultural no campo da arte e tecnologia. 2024. Tese (Doutorado em Poéticas Visuais) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. DOI: 10.11606/T.27.2024.tde-19092024-140138.

PERONTI, Gabriela Gonzalez; VEIGA, Mônica; SILVA, Adriane Almeida Borda da. **A representação do espaço de arquitetura por meio de dispositivos táteis**: uma revisão conceitual e tecnológica. In: *XX CONGRESS OF THE IBEROAMERICAN*

SOCIETY OF DIGITAL GRAPHICS -SIGRADI 2016, 20., 2016, Buenos Aires. **Artigo**. [S.L.]: Sigradi, 2016. v. 1, p. 561-566. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311609475_A_representacao_do_espaco_de_arquitetura_por_meio_de_dispositivos_tateis_uma_revisao_conceitual_e_tecnologica. Acesso em: 10 jun. 2025

PIACENTE, Maria. **Surfs Up: Museums and the world Wide Web**, MA Research Paper, Museum Studies Program, University of Toronto, 1996

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 83, de 19 de outubro de 2018. **Acessibilidade dos Sites da Internet e Aplicações Móveis do Setor Público**. Portugal, Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/83-2018-116734769>. Acesso em: 10 abr. 2024

PRIMO, Alex Fernando Teixeira; CASSOL, Márcio Borges Fortes. EXPLORANDO O CONCEITO DE INTERATIVIDADE: definições e taxonomias. **Informática na Educação: teoria & prática**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 65-80, 31 out. 1999. Tikinet Edição Ltda. - EPP. <http://dx.doi.org/10.22456/1982-1654.6286>

PRIMO, Judite. Os Desafios Contemporâneos na Investigação em Sociomuseologia. **Cadernos de Sociomuseologia**, [S.L.], v. 58, n. 14, p. 3-17, 18 out. 2019. Cadernos de Sociomuseologia. <http://dx.doi.org/10.36572/CSM.2019.VOL.58.01>

QUERO, Luis Cavazos; BARTOLOMÉ, Jorge Iranzo; CHO, Jundong. **Accessible Visual Artworks for Blind and Visually Impaired People: comparing a multimodal approach with tactile graphics**. **Electronics**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 297, 26 jan. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/electronics10030297>

QUIGLEY, Aisling. **Striving to Persist: museum digital exhibition and digital catalogue production**. 2019. 282 f. Tese (Doutorado) - School Of Computing And Information, University Of Pittsburgh, Pittsburgh, 2019. Disponível em: https://www.academia.edu/68688312/Striving_to_Persist_Museum_Digital_Exhibition_and_Digital_Catalogue_Production. Acesso em: 17 jun. 2025

RIBEIRO, Camila Rios Graça. **Patrimônio, Memória e Identidades Marítimas: proposta de implantação de um museu digital marítimo para o extremo oriente das Américas**. Paraíba/Brasil. 2016. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de História, História, Estudos Europeus, Arqueologia e Artes, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/32524>. Acesso em: 13 jun. 2025

ROCHA, Cleomar. **Pontes, janelas e peles: cultura, poéticas e perspectivas das interfaces computacionais** / Cleomar Rocha. 2. ed. – Goiânia: Media Lab / CIAR UFG / Gráfica UFG, 2016 136 p

_____. Interfaces computacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ARTES PLÁSTICAS PANORAMA DA PESQUISA EM ARTES VISUAIS, 17., 2008, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Anpap, 2008. v. 1, p. 1651-1662. Disponível em: <https://anpap.org.br/anais/2008/artigos/149.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2025

_____; GALIZA, Bruno. A interface e o videogame: articulações semióticas. **Visualidades**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 106-121, 23 abr. 2012. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/vis.v8i1.18213>, acesso em: 16/06/2025.

ROCHA, Cleomar *et al.* (org.). **Acessibilidade: práticas culturais e tecnologia assistiva para a cidadania**. Goiânia: UFG, 2018. 96 p. Disponível em: <https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/invencoes/livros/7/capa.html>. Acesso em: 25 nov. 2020

ROCHA, Janicy Aparecida Pereira. **(In)acessibilidade na web para pessoas com deficiência visual: um estudo de usuários à luz da cognição situada**. 2013. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECIC-9BFKDS/1/disserta__o_janicy_rocha_2013.pdf. Acesso em: 17 jun. 2025.

RODOLPHO, Melina. Écfrase e evidência. **Letras Clássicas**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 94, 2 ago. 2014. Universidade de São Paulo, Agencia USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2358-3150.v18i1p94-113>

RODRIGUES, Olira Saraiva. CULTURA VISUAL: uma experiência sensível com processos imersivos em museus. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA EM ARTE E CULTURA VISUAL: ARQUIVOS, MEMÓRIAS, AFETOS. **Anais [...]**. Goiânia: Núcleo Editorial / FAV, 2015. v. 1, p. 190-197. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/778/o/2015.GT1_olirasaraiva.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025

ROSA, Alahna Santos da. **CRESCENTE TECNOLÓGICA NOS MUSEUS**: estratégias digitais aplicadas às experiências museais. 2017. 109 f. TCC (Graduação) - Curso de Museologia, Ciências da Informação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/177705?locale-attribute=pt_BR. Acesso em: 11 jun. 2025

RYABININ, K.V.; KOLESNIK, M.A.; AKHTAMZYAN, A.I.; SUDARIKOVA, E.V.. *Cyber-Physical Museum Exhibits Based on Additive Technologies, Tangible Interfaces and Scientific Visualization*. **Scientific Visualization**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 272-42, 2019. *National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute)*. <http://dx.doi.org/10.26583/sv.11.4.03>

SANTAELLA, Lúcia. **Matrizes da linguagem e pensamento - sonora, visual e verbal**: aplicações na hipermídia. 3. ed. São Paulo: Iluminuras - Fapesp, 2005. 436 p.

SANTANA, Thiago de Lemos OUTROS LUGARES DE ONDE SE VÊ: Acessibilidade Comunicacional em espetáculos cênicos em Goiânia / Thiago de Lemos Santana. - 2023.

SANTOS, Andréa Mazzaro Almeida da Silva. **A construção da intersubjetividade no desenvolvimento da criança cega congênita: possibilidades, impasses e alternativas ao primado da visão**. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2020. Disponível em <https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/publicacoes-do-ibc->

1/livros_pdf/anexos/a_constr_intersubjetividade_rev2021_ol.pdf, acesso em 1 de março de 2022.

SANTOS, M. de S. S. **A percepção espacial de pessoas com deficiência visual: estudo de caso em ambientes de restaurantes em João Pessoa-PB**. 2015. f. 227. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/8400/2/arquivototal.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

SCORTEGAGNA, Liamara; BRUNO, Adriana Rocha. **e-Val: um protótipo para análise e avaliação de níveis de interatividade em itens digitais**. Pesquisa e Debate em Educação, Juiz de Fora: UFJF, v. 12, n. 1, p. 1-26, e36983, jan./jun. 2022. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983>

SILVA, Adriane Borda A. da. *et al.*. **Descrição de fotografias a partir de modelos táteis: ensaios didáticos e tecnológicos**. Ensaaios didáticos e tecnológicos. Disponível em: https://www.academia.edu/7831012/Descri%C3%A7%C3%A3o_de_fotografias_a_partir_de_modelos_t%C3%A1teis_ensaios_did%C3%A1ticos_e_tecnol%C3%B3gicos. Acesso em: 10 jun. 2025

SILVA, Sâmia Siqueira Neves da. **Realidade virtual em museus: estudo de caso do newsmuseum** em Sintra. 2018. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Empreendedorismo e Estudos da Cultura, História, Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2018. Disponível em: https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/RCAP_cdeaef16f8ceec259c8366408cca6acd. Acesso em: 12 jun. 2025.

SHALIGRAM, Shakti. **Accessibility in museums: where are we and where are we headed**. Massachusetts: MIT, 2019. 67 p. Disponível em: <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/122334/1119537602-MIT.pdf?sequence=1>. Acesso em: 06 set. 2020.

SOARES, B. C. B. A experiência Museológica: Conceitos para uma fenomenologia do Museu. **Museologia e Patrimônio**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 55–71, 2013. Disponível em: <https://revistamuseologiaepatrimonio.mast.br/index.php/ppgpmus/article/view/216>.

Acesso em: 11 jun. 2025

SONZA, Andréa Poletto; SALTON, Bruna Poletto; CARNIEL, Everaldo. Tecnologia assistiva como agenda de inclusão de pessoas com deficiência visual. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 21–39, jun. 2016

STEUER, Jonathan. *Defining Virtual Reality: dimensions determining telepresence*. **Journal Of Communication**, [S.L.], v. 42, n. 4, p. 73-93, dez. 1992. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <https://faculty.washington.edu/farkas/HCDE510-Fall2012/SteuerMediaRichnessTheory.pdf>, Acesso em: 13/06/2025

TEIXEIRA, Fabrício. **Acessibilidade: como funcionam os leitores de tela**. 2015. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/acessibilidade-como-funcionam-os-leitores-de-tela-3d9b610216e1>. Acesso em: 11 jun. 2025

THURLER, Larriza; GONÇALVES, Márcio Souza. Interatividade em ação: situações comunicacionais. **Líbero**: Revista do Programa de Pós-graduação da Faculdade Cásper Líbero, São Paulo, v. 1, n. 17, p. 95-102, 01 jun. 2006. Disponível em: <https://seer.casperlibero.edu.br/index.php/libero/article/view/756>. Acesso em: 11 jun. 2025

TORI, Romero, e; HOUNSELL, Marcelo Da Silva Hounsell, organizadores. *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. 1º ed., Sociedade Brasileira de Computação, 2020. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.5753/sbc.6654.2>.

TURNER, Victor. **O Processo Ritual: Estrutura e Antiestrutura**. Petrópolis: Vozes, 1974. 245 p.

_____; **Liminal ao liminóide: em brincadeira, fluxo e ritual - um ensaio de simbologia comparativa**. Mediações: Revista de Ciências Sociais, Londrina, v. 17,

n. 2, p. 214-257, jun. 2012. Semestral. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/2176-6665>. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/mediacoes/article/view/14343>. Acesso em: 16 out. 2020

VAZ, R. I. F.; FERNANDES, P. O.; VEIGA, A. C. R. *Proposal of a Tangible User Interface to Enhance Accessibility in Geological Exhibitions and the Experience of Museum Visitors*. **Procedia Computer Science**, International Conference on ENTERprise Information Systems/International Conference on Project MANagement/International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS/ProjMAN / HCist 2016. v. 100, p. 832–839, 1 jan. 2016.

VEIGA, Ana Cecília Rocha. **A Voz da Arte: Inteligência Artificial Watson da IBM na Pinacoteca**. 2022. Disponível em: <https://anacecilia.digital/a-voz-da-arte-inteligencia-artificial-watson-da-ibm-na-pinacoteca/>. Acesso em: 10 jan. 2024

VEIGA, Monica *et al.* **Descrição de fotografias a partir de modelos táteis: ensaios didáticos e tecnológicos**. 2012. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/modela/publicacoes/>. Acesso em: 10 jun. 2025

VERGARA, L. G.; KASTRUP, V. Zona de risco dos encontros multissensoriais: anotações éticas e estéticas sobre acessibilidade e mediações. **Revista Trama Interdisciplinar**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2013. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/tint/article/view/5542>. Acesso em: 9 jun. 2025

W3C (Usa) (ed.). **Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0: recomendação W3C de 11 dezembro de 2008**. Recomendação W3C de 11 dezembro de 2008. 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

WATERCUTTER, A.. (ed.). ***Virtual Gallery Shows Duchamp's Urinal and Everyone I Have Ever Slept With***. 2012. Disponível em: <https://www.wired.com/2012/10/virtual-gallery-of-lost-art/>. Acesso em: 10 abr. 2024

YÜCEL, Yeliz; RđZVANOđLU, Kerem. *Breaking down barriers: a new approach to virtual museum navigation for people with visual impairments through voice assistants*. ***International Journal Of Human-Computer Studies***, [S.L.], v. 194, p. 1-15, 17 nov. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2024.103403>