

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



Casa de
Oswaldo Cruz

Maycon Gomes Barbosa

Aplicativos Móveis:

O design de interação e a experiência do público em museus de ciência

Rio de Janeiro
Julho/2019

Maycon Gomes Barbosa

Aplicativos Móveis:

O *design* de interação e a experiência do público em museus de ciência

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da Casa de Oswaldo Cruz, da Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Divulgação Científica.

Orientador: Diego Vaz Bevilaqua

Coorientador: Luiz Antonio de Saboya

Rio de Janeiro

Julho/2019

B238a

Barbosa, Maycon Gomes Barbosa.

Aplicativos móveis: o *design* de interação e a experiência do público em museus de ciência / Maycon Gomes Barbosa — 2019.

153.f. : il.

Orientador: Diego Vaz Bevilaqua

Coorientador: Luiz Antonio de Saboya

Dissertação (Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

1. Aplicativos Móveis. 2. Museus. 3. Centros de Ciência. 4. *Design* de Interação. I. Título.

CDD: 507

Maycon Gomes Barbosa

Aplicativos Móveis:

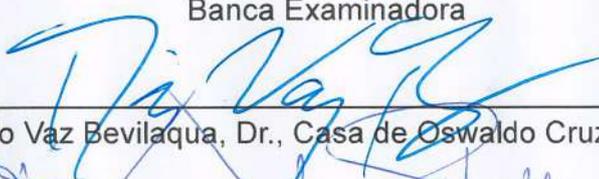
O *design* de interação e a experiência do público em museus de ciência

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da Casa de Oswaldo Cruz, da Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Divulgação Científica.

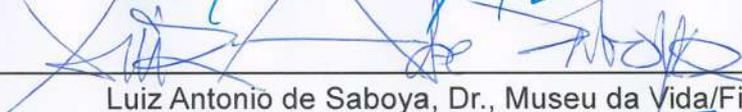
Orientador: Diego Vaz Bevilaqua
Coorientador: Luiz Antonio de Saboya

Aprovado em: 4 / 7 / 2019

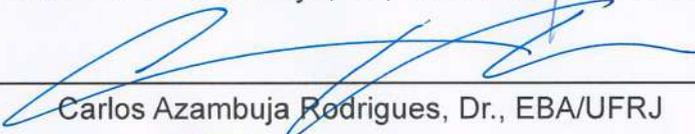
Banca Examinadora



Diego Vaz Bevilaqua, Dr., Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz



Luiz Antonio de Saboya, Dr., Museu da Vida/Fiocruz



Carlos Azambuja Rodrigues, Dr., EBA/UFRJ



Fábio Castro Gouveia, Dr., Museu da Vida/Fiocruz

*Para a adorável memória e o espírito
da camaradinha Lisa Stuart.*

AGRADECIMENTOS

Nesses mais de dois anos de processo do mestrado, pois a dedicação que tive no processo seletivo de admissão para o curso também faz parte desse longo caminho, pude contar com o apoio e os ensinamentos de muitas pessoas queridas.

Agradeço a Deus por todas as oportunidades que vivi com relação em cursar o mestrado na Fiocruz, e além disso, por essa oportunidade ter sido possível de ocorrer no mesmo *campus* em que trabalho desde junho de 2012, no qual iniciei minha jornada como estagiário de *design* na Comunicação da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV) e, sete anos após, tenho a honra de me tornar mestre em divulgação da ciência, tecnologia e saúde. Lembro de desde a minha infância minha mãe me dizer que a Fiocruz era um ótimo local para se trabalhar e, por acaso, Deus ouviu as suas palavras e me deu concedeu mais oportunidades das quais ela imaginava. Agradeço muito a minha mãe pelo amor, carinho e apoio de sempre.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Diego Vaz Bevilaqua, e ao meu coorientador, Dr. Luiz Antonio de Saboya, pela parceria ao longo desses quase dois anos, os quais sempre me guiaram no melhor caminho para que a minha pesquisa ganhasse forma e fosse relevante para a divulgação científica. Além disso, agradeço aos dois pela paciência e cordialidade que sempre me trataram, uma vez que essa foi a minha primeira experiência com pesquisa acadêmica.

Agradeço a todas as pessoas especiais que tiveram ao meu lado me apoiando desde o início: minha mãe, minha irmã, meu pai, meu padrasto, minha dindinha e meu dindinho, e meus demais familiares; meus colegas da EPSJV, em especial da CCDE e da CCI; meus colegas das turmas do mestrado, em especial da Turma 2, e a todo o corpo docente, bibliotecárias e secretárias; aos meus amigos de longa data, que tiveram de aguentar uma certa ausência minha durante esses quase dois anos, em especial Aryane Melo e Cássio Norlan por terem me dado o melhor presente da minha vida com a chegada do meu amado afilhado Oliver, no meio dessa jornada; e aos meus amigos mais recentes, que o Mundo Pokémon me deu, os quais também me impulsionaram nessa empreitada. Muito obrigado a todos!

Agradeço também ao Manollo, Frajola, Vlad, Jackie, Jollie, Juslina Minerva e Manollinho com os seus miados atrás da porta do meu quarto para me encorajar a estudar por várias madrugadas. E também ao *dog* Ichigo, que mora com a avó, mas que sua existência também torna esse mundo mais leve e feliz.

Por último, gostaria de agradecer, de forma muito especial, a Thatiana Victoria dos Santos Machado Ferreira de Moraes e a Jefferson de Matos Campos por terem me dado a mão desde o início dessa jornada e termos cultivado uma amizade tão linda para além dos muros da Fiocruz. Muito obrigado! Amo vocês!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 .

*O barulho na minha cabeça te incomoda... ainda? É?
De verdade? Eu diria que estamos começando bem.*
(TYLER, Steven, 2011, p. 11)

RESUMO

BARBOSA, Maycon Gomes. **Aplicativos Móveis: O *design* de interação e a experiência do público em museus de ciência.** 2019. 153f . Dissertação (Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: 2019.

A presente pesquisa visou entender como elaborar um aplicativo móvel para *smartphone* de museus e centros de ciência com base nos princípios de *design*, que possibilitam a interação com o dispositivo de maneira mais intuitiva. Para tal, objetivamos entender de quais formas aplicativos móveis podem contribuir para a missão de museus e centros de ciência, melhorando e expandindo a experiência do público, através do comportamento dos usuários, buscando identificar as melhores soluções em *design* para eles.

A pesquisa foi realizada no âmbito de museus e centros de ciência vinculados à *Association of Science – Technology Centers (ASTC)* e presentes na publicação *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e Caribe*, da RedPOP, e, além destes dois grupos, também foi realizada no Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz.

Com a estruturação e posterior utilização de um processo metodológico misto, procuramos identificar o estado da arte dos aplicativos móveis para *smartphones* de museus e centros de ciência, nacionais e internacionais, com características de guia de museu, observando como estas instituições museais vêm aderindo a esta nova tecnologia em expansão.

Nosso foco se deu nos princípios de *design* de tais aplicativos móveis, aos quais foram aplicados uma matriz de avaliação para ranquear tais aplicativos, e em seguida, aqueles melhor avaliados foram testados pelo modelo preditivo GOMS, que simula o desempenho do usuário em determinados objetivos de interesse do mesmo. Além destas análises mais focadas nos *designs* já existentes nos aplicativos encontrados, também utilizamos a metodologia de personas, que busca modelar o comportamento dos visitantes de museus, uma vez que são os usuários em potencial de um aplicativo desta categoria. Tal modelagem gera os assim chamados arquétipos, relacionados a origem dos personagens fictícios que auxiliam a equipe envolvida no projeto do aplicativo móvel a desenvolver melhores soluções em *design* focando no usuário. De toda essa metodologia mista, geramos diretrizes que servirão de auxílio para futuros projetos de aplicativos móveis para *smartphones* de museus e centros de ciência tanto no Brasil, quanto no exterior.

Palavras-chave: Aplicativos Móveis, Museus, Centros de Ciência, *Design* de Interação.

ABSTRACT

BARBOSA, Maycon Gomes. ***Mobile APPs: The Interaction design and the experience of the public in science museums***. 2019. 153f . Dissertação (Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: 2019.

The present research aimed at the understanding of how to develop a smartphone's mobile APP for museums and science centers based on the principles of design, which enable interaction with the device in a more intuitive way. To reach that goal, we aim to understand in which ways mobile APPs can contribute to the mission of museums and science centers, improving and expanding the experience of the public through the behavior of users, seeking to identify the best design solutions for them.

The research was carried out within the scope of museums and science centers linked to the Association of Science - Technology Centers (ASTC) and it is also present in the publication *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e Caribe*, RedPOP, and, in addition to these two groups, it was also held at Museu da Vida from Fundação Oswaldo Cruz.

With the structuring and subsequent use of a mixed methodological process, we sought to identify the state of the art of mobile APPs for smartphones from museums and science centers, national and international, with characteristics of museum guides, observing how these museums have been adhering to this new technology in expansion.

Our focus was on the principles of design in such mobile APPs, to which we applied an evaluation technique to rank them. Thereafter those best evaluated were tested by the predictive model GOMS, which simulates the user's performance in certain objectives of his own interest. In addition to these more focused analyses on the already existing designs in the APPs found, we also use the personas methodology, which seeks to model the behavior of museum visitors, since they are the potential users of an APP of this category. Such modeling generates the so-called archetypes, related to the origin of the fictional characters that help the team involved in the project of the mobile APP to develop better solutions in design focusing on the user. From all of this mixed methodology, we generated guidelines that will help future smartphone's mobile APP projects for museum and science centers both in Brazil and abroad.

Key-words: Mobile APPs, Museums, Science Centers, Interaction Design.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Ilustração da Cafeteira para Masoquista de Jacques Carelman	31
Figura 2:	Relógio de pulso digital	39
Figura 3:	Mensuração do Valor Absoluto de cada critério utilizado na Matriz de Avaliação	43
Figura 4:	Mensuração do Valor Absoluto de cada critério utilizado na Matriz de Avaliação de nossa pesquisa	44
Figura 5:	Diagrama esquemático de uma lista lateral ideal	68
Figura 6:	Capturas de tela dos aplicativos móveis <i>Explorer</i> (a), <i>Frost Science</i> (b), <i>The Muse</i> (c), <i>Franklin Inst.</i> (d) e <i>The Mind Museum</i> (e)	69
Figura 7:	Capturas de tela dos aplicativos móveis <i>The MOST</i> (a), <i>Inhotim</i> (b) e <i>Jd. Botâncio RJ</i> (c)	70
Figura 8:	Capturas de tela do aplicativo móvel <i>Pathways</i>	71
Figura 9:	Capturas de tela dos aplicativos móveis <i>Explorer</i> (a) e <i>Instituto Butantan</i> (b)	72
Figura 10:	Capturas de tela do aplicativo móvel <i>Franklin Inst.</i>	73
Figura 11:	Capturas de tela do aplicativo móvel <i>Explorer</i>	73
Figura 12:	Captura de tela do aplicativo móvel <i>Explorer</i>	74
Figura 13:	Capturas de tela dos aplicativos móveis <i>Putmam</i> (a) e <i>MODS</i> (b)	75
Figura 14:	Capturas de tela do aplicativo móvel <i>Franklin Inst.</i>	75
Figura 15:	Capturas de tela do aplicativo móvel <i>Science Museum</i>	76
Figura 16:	Capturas de tela do aplicativo móvel <i>Childen's Museum Indianapolis</i>	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Aspectos desejáveis e indesejáveis da experiência de usuário	37
Quadro 2:	Aplicativos móveis avaliados	52
Quadro 3:	Aplicativos móveis encontrados, mas impossibilitados de analisar	54
Quadro 4:	Entrevista aplicada na metodologia de personas	62
Quadro 5:	Relação de esqueletos identificados em cada categoria de usuário e suas descrições	65
Quadro 6:	Personas criadas no desenvolvimento do projeto	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Fatores de soluções alternativas	46
Tabela 2:	Relações entre os participantes	63

LISTA DE ABREVIACOES

ASTC	<i>Association of Science – Technology Centers</i>
COC	Casa de Oswaldo Cruz
EPSJV	Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
RedPOP	Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e no Caribe
SRF	<i>Self Reliance Foundation</i>
NFC	<i>Near-field Communication</i>
AMNH	<i>American Museum of Natural History</i>
AR	<i>Augmented Reality</i>
NHM	<i>Natural History Museum</i>
IEA	<i>International Ergonomics Association</i>
IHC	Interação Humano-computador
GOMS	<i>Goals, Operators, Methods and Selection Rules</i>
VA	Valor Absoluto
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
CEP	Comitê de tica em Pesquisa
Nepam	Núcleo de Estudos de Público e Avaliação em Museus
MOST	<i>Milton J. Rubenstein Museum of Science & Technology</i>
MOSI	<i>Museum of Science & Industry</i>
CMI	Children’s Museum Indianapolis

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 CIÊNCIA E TECNOLOGIA A PARTIR DO RENASCIMENTO	17
2.1 TECNOLOGIAS E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	17
2.2 TECNOLOGIAS E MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA	24
3 DESIGN DE INTERAÇÃO	30
3.1 ASPECTOS DE DESIGN DE INTERAÇÃO	30
3.2 PRINCÍPIOS DE <i>DESIGN</i>	38
3.2.1 Visibilidade	38
3.2.2 <i>Feedback</i>	39
3.2.3 Restrições	40
3.2.4 Consistência	40
3.2.5 <i>Affordance/Convenção</i>	41
4 OBJETIVOS E METODOLOGIA	42
4.1 OBJETIVOS	42
4.1.1 Objetivo Geral	42
4.1.2 Objetivos Específicos	42
4.2 METODOLOGIA	42
4.2.1 Levantamento de Aplicativos Móveis (Estado da Arte)	42
4.2.2 Matriz de Avaliação	43
4.2.3 Modelo Preditivo GOMS	46
4.2.4 Metodologia de personas	48
5 APLICATIVOS MÓVEIS EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA	51
5.1 ESTADO DA ARTE	51
5.2 MATRIZ DE AVALIAÇÃO	55
5.3 MODELO PREDITIVO GOMS	56

5.3.1 Encontrar as indicações de atrações do aplicativo móvel	57
5.3.2 Encontrar conteúdo das exposições no aplicativo móvel	57
5.3.3 Fazer uma busca interna no aplicativo móvel	58
5.3.4 Encontrar o mapa do museu no aplicativo móvel	58
5.3.5 Navegar entre os andares do mapa do museu	59
5.3.6 Encontrar onde obter os ingressos	59
5.3.7 Encontrar a agenda do museu	60
5.3.8 Encontrar a sessão de planejamento ou interesse de percurso	60
5.3.9 Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual.	61
5.3.10 Encontrar a sessão de se tornar membro do museu	61
6 PERSONAS	62
7 DIRETRIZES	68
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	82
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	88
APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	89
APÊNDICE C – APLICAÇÃO DA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	93
APÊNDICE D – APLICAÇÃO DO MODELO PREDITIVO GOMS	131
APÊNDICE E – APLICAÇÃO DA ENTREVISTA DA METODOLOGIA DE	148
PERSONAS COM OS VISITANTE DO MUSEU DA VIDA	

1 INTRODUÇÃO

Você está dormindo, acorda após uma noite de sono e a primeira ação não involuntária que faz é estender a mão para o local onde está o seu *smartphone* – provavelmente muitas pessoas dormem com o *smartphone* à distância de no máximo um braço e repetem essa ação em algum momento ao acordar durante a madrugada. Você pode não se identificar com esse comportamento, mas muitos dos leitores irão se identificar. Durante o decorrer do dia, você continua a utilizar as funcionalidades do *smartphone* com maior ou menor frequência, dependendo do comportamento da pessoa. Mas o fato é que, mesmo que em certo grau, a maior parte da população dentre diversas faixas etárias e poder aquisitivo possuem um *smartphone*. Existem aplicativos móveis para muitos tipos de objetivos, supostamente inimagináveis, porque não é raro nos surpreendermos com um aplicativo novo com objetivos diferentes. Muitos deles acabam nos auxiliando em momentos da nossa rotina, como pagar uma conta, pedir *delivery* de comida, auxiliar na dieta e até mesmo lembrar de beber água.

No dia a dia, às vezes sentimos a necessidade de procurar, na loja virtual do *smartphone*, um aplicativo que solucione algum problema ou sane uma vontade que estivéssemos no momento. Imagine que numa eventual necessidade de fazer uso de um medicamento três vezes ao dia, durante uma semana e, levando em consideração a rotina agitada do dia a dia, sentimos a necessidade de procurar algum aplicativo móvel para *smartphone* que nos auxilie a não esquecer de fazer uso de tal medicamento e, para nossa surpresa, existe um aplicativo móvel que contemple esse objetivo.

Novas tecnologias inserem a inovação na sociedade tornando nossas vidas mais práticas e, em muitas situações, mais prazerosas. Ocorre que, em muitas ocasiões, nem percebemos a sua presença no nosso cotidiano, e assim muitas delas acabam se tornando ubíquas, com isso esperamos que elas estejam presentes, com seus benefícios, sempre que possível e até mesmo em momentos de lazer. A Disney, por exemplo, possui um aplicativo móvel, o *Disney World*, em que o visitante do parque tem acesso à informação do tempo estimado de espera para cada atração do parque, que é visualizada direto no mapa do mesmo, além de outras funções pertinentes como informação dos horários e compra de ingressos. Não é necessário ser um parque do porte da Disney para lançar mão dos benefícios de envolver seus visitantes com uma nova tecnologia como a dos aplicativos móveis para *smartphone*. Museus e centros de ciência são meios de conhecimento e divertimento mais acessíveis à população, e com o crescimento do uso de novas tecnologias, como a do *smartphone*, é interessante a adesão desses recursos na experiência que o público tem com a visita aos museus.

Nessa pesquisa de mestrado, nos foi possibilitado identificar como museus e centros de ciência, associados a dois grupos renomados que reúnem museus de

todo mundo, com maior foco nos Estados Unidos, no Canadá, na América Latina e no Caribe, vêm aderindo ao uso de aplicativos móveis em suas exposições. Nela, foi feito o levantamento do estado da arte dos aplicativos móveis das instituições ligadas à tais grupos, e os aplicativos encontrados foram avaliados com o foco nos princípios de *design* presentes em seus *layouts*.

Além disso, fizemos a simulação da utilização dos aplicativos móveis melhores avaliados para entendermos como está sendo o desempenho de um usuário em potencial com esses aplicativos. Ademais, sendo também de muita importância para uma melhor experiência do visitante no museu, pesquisamos os usuários em potencial de um hipotético aplicativo móvel de auxílio as visitas do Museu da Vida, da Fundação Oswaldo Cruz, no qual estudamos seus comportamentos e desejos, os quais influenciam numa melhor interação do usuário com o aplicativo móvel. Por fim, com todas as análises feitas durante a pesquisa, geramos diretrizes que acreditamos serem capazes em auxiliar museus e centros de ciência a desenvolverem determinadas etapas projetuais no desenvolvimento de um aplicativo móvel para suas instituições.

2 CIÊNCIA E TECNOLOGIA A PARTIR DO RENASCIMENTO

2.1 TECNOLOGIAS E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

No período do Renascimento, o mundo ocidental passava por um momento histórico que alterou completamente o modo como as pessoas o viam e se relacionavam com o mesmo. Chegava-se ao fim da Idade Média, época historicamente conhecida pelo domínio da Igreja Católica na Europa, na qual o conhecimento acadêmico e o entendimento sobre o mesmo eram baseados nos dogmas da Igreja, sendo proibido teorias que fossem distantes a eles.

Em meio a todas as inovações da época, por volta de 1550, surge a imprensa com a criação dos tipos móveis de Gutenberg (HORCADES, 2004). A partir da implantação dessa nova tecnologia, o acesso à leitura foi ampliado, sendo que as publicações passaram a ser lançadas em línguas locais ao invés do latim. A divulgação do conhecimento por livro passou a ser feita em maior escala, iniciando assim uma nova fase do conhecimento.

Um dos marcos desse período foi o enfraquecimento da Igreja Católica, que tinha forte influência nos costumes e nos rumos do mundo. A Bíblia foi o primeiro livro a ser impresso pela tecnologia de impressão de Gutemberg. Ela veio a ser publicada na língua que as pessoas comuns utilizavam, e desse modo seu entendimento se tornou mais fácil e com isso se intensificou a Reforma Protestante.

Dentre os frutos do Renascimento, surge a ciência moderna, na qual Galileu Galilei, um dos grandes pioneiros do pensamento iluminista, usa o primeiro instrumento científico para observar os céus (KOYRÉ, 2006, p. 81), sendo ele o nome que “talvez a ciência moderna deva mais do que qualquer outro homem” segundo Alexander Koyré (2006, p. 86).

[...] montanhas na Lua, novos “planetas” no céu, Novas Estrelas fixas em número tremendo, coisa que nenhum olho humano jamais tinha visto e que nenhuma mente humana havia conhecido anteriormente. E não só isso: além desses fatos novos, estarrecedores e inteiramente inesperados e imprevisos, havia ainda a descrição de uma invenção assombrosa, a do *perspicillum*, o instrumento – o primeiro instrumento científico – que havia tornado todas essas descobertas possíveis e possibilitando a Galileu transcender a limitação imposta pela natureza – ou por Deus – aos sentidos e ao conhecimento humanos.

[...]

Os *perspicilli* não fizeram apenas aumentar o número das Estrelas fixas e dos astros errantes; modificaram-lhes também o aspecto. (KOYRÉ, 2006, p. 81-82)

Galileu publicou, em 1610, o livro conhecido como “O Mensageiro das Estrelas” (*Sidereus Nuncius*) no qual relata o quão relevante foi a sua invenção em uma linguagem mais popular, sendo ele um dos primeiros divulgadores da ciência da história. Ele não limitou o seu envolvimento com a ciência a apenas práticas instrumentais internas, expondo também para pessoas comuns como é um instrumento científico e o que ele possibilita no processo científico.

Essa nova tecnologia, projetada por Galileu, permitiu uma nova visualização dos céus, aproximando e dando melhor nitidez aos corpos celestes, possibilitando a realização de estudos inéditos e o aprofundamento de vertentes que iam contra os consensos da época: seus estudos comprovaram, por exemplo, a teoria do heliocentrismo, que propunha que o Sol era o centro do universo, se opondo à teoria do geocentrismo onde o planeta Terra é o centro do sistema planetário.

Com as invenções científicas de Galileu e os seus estudos a respeito do heliocentrismo, deu-se um processo mais amplo de pesquisa científica que gerou a quebra do paradigma que estabelecia o planeta Terra como o centro do universo. Esta, veio a se tornar uma das quebras de paradigmas mais conhecidas mundialmente, se tratando de assunto científico abordado logo nos primeiros anos dos currículos escolares.

Para Kuhn (1997), paradigmas são:

as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência. (KUHN, 1997, p. 13)

Além de Galileu, outros cientistas e filósofos, em diferentes épocas, compartilham o pensamento iluminista como, Copérnico e Newton na ciência; Locke, Montesquieu e Rousseau na filosofia; influenciando na formação do iluminismo como pensamento hegemônico na sociedade ocidental, estabelecendo e mapeando o campo teórico que se tornou prevalente nas ciências até os dias atuais (MELLO; DONATO, 2011).

Durante o desenrolar do iluminismo, o saber eclesiástico entrou em um processo de acomodação com o saber científico, e essa alternância de pensamento resultou em quebra de paradigmas que há séculos vinham sendo vistos como modelos. Todo esse processo foi consolidado na Revolução Francesa, no final do século XVIII, com mudanças “responsáveis pela promoção das potencialidades humanas e da condução do conhecimento tecnológico” (MELLO; DONATO, 2011, p. 249).

No início da Revolução Industrial¹, no século XVIII, os meios de produção alteram seu padrão artesanal, e os bens passam a ser produzidos em fábricas. Nelas, verifica-se a implementação de algumas partes do desenvolvimento de inovações tecnológicas na época, intensificando alterações significativas no mundo, principalmente sociais (SALOMON, SAGASTI; SACHS-JEANTET, 1993). Nesse período surgem os museus que envolvem o universo natural e industrial, através da manipulação de experimentos científicos e instrumentos tecnológicos, tendo o *British Museum* (1753) em Londres sido considerado como o “primeiro museu público de caráter nacional do mundo” (FERREIRA, 2014, p. 6). Em 1794, é fundado o *Conservatoire National der Arts et Métiers* em Paris, iniciando o segmento de museus de ciência e técnica, devido aos avanços científicos e tecnológicos do século XVIII, trazendo à sociedade um novo contato com a ciência e tecnologia (FERREIRA, 2014).

No final do século XVIII, surgem as grandes exposições industriais em âmbito regional e nacional (FERREIRA, 2011) que representaram uma nova forma da ciência e tecnologia se relacionarem com a sociedade, além de serem de grande importância no processo de democratização do conhecimento. A primeira grande exposição de abrangência internacional, a Exposição Universal de Londres em 1851, já no século XIX, originou o *Science Museum* (FERREIRA, 2011; FERREIRA 2014).

Neste século, devido à industrialização, o mundo passa a produzir em grande escala e aceleradamente. Nesse período, surgem novas tecnologias que causaram mudanças consideráveis na humanidade, dentre elas o telefone, a fotografia, a locomotiva, o automóvel, a anestesia, o revólver, entre várias outras. Tais inovações trouxeram impactos significativos, criando novas condições e problemas para os modelos sociais, políticos e econômicos então existentes. No período da segunda metade do século XIX, até a eclosão da Primeira Guerra Mundial, desenvolvem-se fenômenos disruptivos nas regiões em que a industrialização se deu de modo mais acentuado: a formação das grandes metrópoles industriais (na Inglaterra, na França, nos Estados Unidos); o êxodo de milhares de pessoas dos campos para essas metrópoles (em busca do trabalho industrial); e a formação da economia moderna, instável, com suas idas e vindas entre produção e consumo, e suas crises periódicas.

¹ Para alguns estudiosos, podemos dividir a assim chamada Revolução Industrial em períodos definidos. Então, temos inicialmente a Primeira Revolução Industrial (a que normalmente é associada ao termo “revolução industrial” na maioria dos textos que de algum modo se referem ao assunto), que foi marcada pelo surgimento da primeira máquina a vapor e pelas conseqüentes mudanças no seio da sociedade em função dessa então nova tecnologia. Já a que é denominada Segunda Revolução Industrial envolveu uma série de desenvolvimentos dentro das indústrias siderúrgica, química e elétrica, com base no uso substancial do petróleo como a principal fonte de energia. Finalmente, teríamos a Terceira Revolução Industrial, também chamada de “Revolução Digital” ou ainda “Era do Conhecimento”, na qual ingressamos com força nesse início de século XXI. Ela se caracteriza pelo uso intensivo da informática e da telemática, com as conseqüentes transformações nas relações sociais e econômicas que vivenciamos em nossa época.

Nesse período, são iniciadas atividades de popularização da ciência mais diretas e próximas ao público, com grandes conferências e palestras públicas. Na Inglaterra, Michael Faraday apresentou centenas de palestras e conferências, no decorrer do século XIX, sendo que as suas conferências natalinas entraram para a história e possuem edições até os dias atuais.

Nas últimas décadas do século XIX, na América Latina, também houveram ações de popularização da ciência. No Brasil, durante quase duas décadas, ocorreram as Conferências Populares da Glória que tinham o objetivo de divulgar o conhecimento científico, e a conscientização do poder das ideias e da ciência no aperfeiçoamento da sociedade (FONSECA, 1995; MASSARANI; MOREIRA, 2002). No México, houve o lançamento da publicação *La Ciencia Recreativa*, voltada para crianças e para a classe trabalhadora, com o objetivo de vulgarizar o conhecimento científico através de textos com estilo de novela, um estilo popular para os mexicanos (FONSECA, 2017).

No início do século XX, o processo de interatividade entre público e objetos dos acervos é introduzido no campo museal como um dos reflexos decorrente das Exposições Internacionais, dando origem a uma nova geração de museus de ciência. Se destacam na época o *Deutsches Museum* (1903) em Munique, na Alemanha, o *Museum of Science and Industry* (1933) em Chicago, nos Estados Unidos, e o *Palais de la Découverte* (1937) em Paris, na França. Neles o público não tem apenas a interação contemplativa com o acervo, sendo apresentados fenômenos científicos e tecnologias contemporâneas (FERREIRA, 2014).

Segundo Massarani (1998), na década de 1920 no Brasil, mais especificamente no Rio de Janeiro, houve o aumento de iniciativas de divulgação científica, indo além dos modos comuns de divulgação da informação (jornais, revistas e livros), abrangendo conferências periódicas públicas e transmissões de rádio, por meio da Rádio Sociedade. Na década de 1930, surgem os *science centers* como uma prova da incorporação dos museus numa nova era na qual a imaterialidade é o destaque, com experiências que demonstrassem o funcionamento interior dos equipamentos, inclusive aspectos teóricos da ciência como a Teoria da Relatividade e da física quântica, sendo o *Museum of Science and Industry* de Chicago, nos Estados Unidos, um representante dessa alteração de foco da abordagem museal da técnica para o conteúdo científico (FERREIRA, 2014. VALENTE, 2008).

Na década de 1960, Ferreira (2014) nos indica a evolução da exploração do conteúdo científico pelo público, onde Frank Oppenheimer supera a utilização do *push-button* devido às suas limitações no que envolvia a manipulação de um simples botão com o raciocínio arbitrário relativo ao seu conceito científico vinculado ao botão. Sendo assim, ele inicia no *Exploratorium* (1969), em São Francisco, o conceito de interatividade do *hands-on*,

baseado na imersão sensorial que atinge a percepção humana, ocorrendo através de diversos estímulos. O conceito *hands-on* envolve patrimônio imaterial e aparatos físicos, em interação com o corpo, a mente e o coração dos visitantes.

Ferreira (2014) segue pontuando que, no Brasil, no final da década de 1970 e no início da década de 1980, surgem os primeiros centros de ciência interativos brasileiros com o seguimento da proposta museológica do *Exploratorium* com interatividade *hands-on*, sendo inaugurado o Museu de Ciência e Tecnologia da Bahia (1979), em Salvador e o Espaço Ciência Viva (1983), no Rio de Janeiro.

Ainda nas décadas de 1960 e 1970, no contexto social, os cidadãos chegam à um ponto crítico de descontentamento com relação ao desenvolvimento científico, tecnológico e econômico pelos desdobramentos de suas ações em oposição ao bem-estar social, devido a degradação ambiental e a utilização bélica da ciência e tecnologia, em especial com as bombas atômicas e o agente laranja (arma química) da Guerra do Vietnã, passando a sociedade a ter um olhar mais crítico em relação à ciência e tecnologia (AULER; BAZZO, 2001). Os autores (2001, p. 2) seguem explicando que, nas décadas seguintes, a sociedade se organiza para participar do controle da atividade científica devido aos impactos indesejáveis que algumas dessas atividades possam causar na vida da população. Eles ainda apontam que os cidadãos “reivindicam decisões mais democráticas (maior número de atores sociais participando) e menos tecnocráticas”. Segundo Brossard e Lewenstein (2010), esse envolvimento da população é um modelo importante de como o público entende a ciência, o modelo de engajamento da sociedade na ciência, que visa democratizar a ciência através da participação pública na política científica, envolvendo a população em diversas atividades como consensos, júris de cidadãos, avaliações deliberativas de tecnologia, etc.

No final da década de 1990, a *Self Reliance Foundation* (SRF) realizou transmissões de programas de rádio, para a audiência latino-americana dos Estados Unidos, com foco no projeto genoma e suas implicações científicas e medicinais, e também das implicações éticas, legais e sociais. Nas transmissões era disponibilizado um número telefônico de contato gratuito com o objetivo de promover o engajamento das famílias latino-americanas em atividades científicas, aumentando seu interesse nas questões científicas e possibilitando o envolvimento nas decisões políticas (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010).

Um exemplo do engajamento da população na ciência no Brasil é a campanha “*Por um Brasil Livre de Transgênicos*” que, junto com outras organizações da sociedade civil, defendia a legislação permanente da biossegurança com relação aos transgênicos. Para a sociedade, seria importante que as pesquisas científicas sobre os transgênicos certificassem a ausência de riscos ambientais e para a saúde, e a garantia de que a produção do plantio de transgênicos não afetariam na preservação dos recursos naturais (MARINHO; MINAYO-GOMEZ, 2004).

Brossard e Lewenstein (2010) indicam mais três modelos de como o público entende a ciência, além do modelo de engajamento da sociedade. No modelo contextual, os públicos em particular são entendidos como alguém que passou por processos sociais e psicológicos moldados por experiências passadas, contextos culturais e circunstâncias pessoais, compreendendo mais rapidamente tópicos relevantes. No modelo de *déficit*, os públicos em geral são entendidos como receptores de informações vindas de especialistas em uma transmissão linear, acreditando que esse modelo leva a redução do *déficit* de conhecimento, melhorando as decisões dos públicos e apoiando a ciência. No modelo da expertise leiga, os públicos específicos têm reconhecimento do seu conhecimento potencial, aceitando conhecimentos fora do âmbito acadêmico de pesquisa e prática científica, mas que passam por algum processo científico.

Em paralelo aos acontecimentos citados até o momento, mais precisamente após a II Guerra Mundial, o mundo passa a vivenciar a disputa científica e tecnológica entre Estados Unidos e União Soviética, no período conhecido como Guerra Fria. Nela, ambos os países passam a ter como um de seus objetivos a exploração do espaço sideral, tendo a União Soviética lançado o primeiro satélite artificial (*Sputnik*) e os Estados Unidos enviado o homem à lua.

Nesse período, muitas das tecnologias utilizadas em nosso cotidiano foram desenvolvidas. Líderes mundiais reconheceram a importância do investimento na educação científica, como Durant (2005) nos exemplifica com a saudação do Presidente dos Estados Unidos, George Bush, no início da década de 90, ao *American Association for the Advancement of Science* e a sua fala sobre a necessidade da sociedade reconhecer a importância da alfabetização científica e alcançá-la. Segundo o autor, a alfabetização científica designa:

O que o público em geral deveria saber a respeito da ciência, e a difusão do uso reflete uma preocupação acerca do desempenho dos sistemas educacionais vigentes. (DURANT, 2005, p. 13)

O autor explica que existem três definições sobre alfabetização científica que possuem como ponto em comum o fato de terem a convicção de que todos os cidadãos, que não são cientistas, devem saber algo sobre ciência uma vez que vivem em numa sociedade onde a ciência e a tecnologia estão posicionadas em um patamar muito elevado. A primeira definição versa sobre o que as pessoas devem saber sobre o conhecimento científico, geralmente constando em glossários científicos com milhares de definições. A segunda definição diz respeito ao método científico e seus processos. E a terceira definição fala sobre a cultura científica nas estruturas sociais ou instituições científicas (Durant, 2005).

A alfabetização científica possui interrelação com a divulgação científica e essa ocorre por inúmeros processos que têm como objetivo sensibilizar a percepção do público com a ciência, gerando melhor compreensão e familiaridade. No seu cotidiano, a maioria das pessoas não nota que muitas das coisas que utiliza são frutos do trabalho de pesquisas científicas. Em linhas gerais, espera-se que a divulgação científica contribua para o aprimoramento e o incremento da alfabetização científica no seio de uma determinada sociedade. Aproximar a ciência da sociedade proporciona a circulação de temas científicos em diversos meios, canais e até mesmo em conversas informais: as características, as relevâncias, a importância, as controvérsias e, principalmente, a discussão de algum fato estabelecido como um paradigma com uma nova informação, pautada pela pesquisa científica, pode gerar a expectativa de quebra desse paradigma em alguns casos.

Com a aproximação da sociedade com a ciência, devido à divulgação científica, ela se sensibiliza com os desafios que os cientistas enfrentam em suas pesquisas, tudo isso resultando em investimentos nos seus projetos. Esse apoio financeiro é crucial para o progresso da ciência e o esclarecimento do que realmente é o mundo em que vivemos. No Brasil, temos alguns exemplos de entidades de fomento que investem no desenvolvimento da ciência e tecnologia em áreas distintas, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), que atua para o aprimoramento da pós-graduação *stricto sensu*, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que atua no incentivo à pesquisa.

Estudos mostram que há a necessidade do envolvimento entre ciência e sociedade para se alcançar mudanças sociais, que Castelfranchi e Fernandes (2015) chamam de “cidadania técnica”. Segundo os autores, ela já vem sendo exercida de forma preliminar, que visa afetar “percepções, atitudes e comportamentos, com efeitos políticos e econômicos indiretos” (CASTELFRANCHI; FERNANDES, 2015, p. 170). Outra consequência importante da aproximação entre ciência e sociedade é o despertar nos cidadãos de como é a ciência em si, fazendo-os ter o desejo de se tornarem cientistas, contribuindo para o progresso da ciência.

Ações de divulgação científica com crianças ajudam a despertar nelas o interesse pela ciência e possibilitam que elas queiram ser cientistas quando adultas. No Brasil, temos a *Revista Ciência Hoje das Crianças* (CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS, 2019), criada em 1986 pelo Instituto Ciência Hoje, sendo a primeira revista brasileira voltada para o público infantil. Ela se propõe a despertar a curiosidade das crianças, mostrando que a ciência pode ser divertida e que está presente na vida de todos nós. Em veículo televisivo, temos na TV Cultura o programa *Ciência para Crianças* (TV BRASIL, 2019), sendo uma série documental na qual jovens investigam, de maneira lúdica, hipóteses científicas para explicar fenômenos que fazem parte de seu dia a dia.

2.2 TECNOLOGIAS E MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA

A ciência está presente no cotidiano das pessoas de múltiplas maneiras. Muitas, sendo mais sutis, quase não são perceptíveis. Em algumas ocasiões, essa presença se dá na rotina do dia a dia, em instituições de ensino, pelo que é divulgado nos meios de comunicação, em artigos sobre pesquisas relevantes, de maneira contemplativa e/ou exploratória em museus e centros de ciência, em jogos, vídeos, músicas, séries, novelas, e em uma longa lista de ocorrências. A maioria dessas situações envolvem esforços de alfabetização científica e de divulgação científica, e se relacionam aos modelos de como o público entende a ciência citados por Brossard e Lewenstein (2010), cada um com suas características.

O museu é ator de grande importância na divulgação científica, sendo o primeiro do mundo criado no século XVII, o *Ashmolean Museum* em Londres (1683). No decorrer dos séculos, os museus passaram por transformações, num total de três gerações até o momento (MCMANUS, 1993). Na primeira geração (originada a partir dos Gabinetes de Curiosidades, que pertenciam aos nobres e estudiosos da época, porém eram de acesso muito restrito), estão incluídos os grandes museus de história natural e de instrumentos científicos. Em termos gerais, estavam vinculados à disciplinas acadêmicas e incorporavam o objetivo de contribuir com o conhecimento científico e educação do público, existindo museus desta linhagem até os dias atuais. Na segunda geração temos os museus de ciências aplicadas e museus industriais, tendo seu objetivo original em conectar o público com as tecnologias industriais inserindo as atividades de *hands-on* nas exposições. E na última geração surgem os centros de ciência interativos com a criação do *Palais de la Découverte*, em Paris (1937). Outros museus de terceira geração importantes são o *Exploratorium*, em São Francisco (1968) e o *Ontario Science Center* (1969). Sua ênfase está na comunicação com o visitante, trabalhando com fenômenos e conceitos científicos, buscando engajamento intelectual dos usuários com pedagogia baseada nas teorias cognitivas com modelos e questões provocativas, se distanciando da abordagem com objetos. Segundo Marandino (2009), os museus de ciência e tecnologia possuem abordagem mais interativa enquanto os museus de história natural possuem menos esse aspecto e são mais contemplativos.

As exposições dos museus e centros de ciência são pensadas pelas equipes para se valer do espaço físico como balizador da ordem sequencial (CURY, 2005), guiando de modo mais intuitivo o percurso do visitante pela exposição. Nesta pesquisa de mestrado, pôde-se experimentar em algumas visitas exploratórias esse efeito balizador no espaço físico. Entre junho de 2017 ao final do primeiro semestre de 2018, foi exposta no Museu da Vida a exposição “*Oceanos*” onde o visitante era submerso no ambiente marinho. Ele entrava na exposição por uma rede azul que o envolvia e simulava a água do fundo do mar

e nela estavam presos diversos objetos de plástico, impactando o visitante com a poluição dos mares. Assim que ele passava dessa rede ia ao encontro de um magnífico submarino amarelo e dali seguia sua visita de maneira mais livre.

Na exposição permanente do Museu de Astronomia e Ciências Afins “*Olhar o Céu, Medir a Terra*”, o público é guiado através das formas encontradas no percurso da exposição, com os cantos arredondados de certas paredes que convidam à exploração mais próxima daquela área, balizando o percurso. No final da exposição, no teto da sala de vídeo, há um único quadrado (dentre vários com o fundo preto e luzes representando as estrelas) que remete à observação do céu nas “cabines” onde ficam as lunetas do observatório.

Como vimos na sessão anterior deste capítulo, o desenvolvimento tecnológico através dos séculos, iniciado na I Revolução Industrial e intensificado nas revoluções industriais seguintes, foi de suma importância para o desenvolvimento em paralelo da ciência. Pesquisadores do campo da divulgação científica, sabendo da importância da tecnologia, buscam aprimorar a abordagem tecnológica dos museus e centros de ciência para melhorar a comunicação e interação com o público, pensando em meios de inseri-los em seus projetos.

Museus e centros de ciência buscam se manter atualizados em compasso com o desenvolvimento tecnológico disponível na conjuntura atual. Novas tecnologias trazem potenciais capazes de renovar a experiência que um visitante pode ter com um museu, expandindo esta experiência. Uma melhor experiência é capaz alterar o modo como o visitante percebe as exposições do museu trazendo benefícios tanto para o museu quanto para o visitante, o que nos remete ao pensamento de que “acredita-se que os visitantes são importantes para os museus e pode-se inferir que os museus são importantes para os visitantes” (KOPTCKE, 2005, p. 190).

Rocha (2012) nos reforça a abordagem interativa dos museus e centros de ciência em decorrência da alfabetização científica:

Nos museus, a abordagem da “alfabetização científica” gerou as exposições ditas “interativas” que trabalhavam museograficamente com o “espírito” da pesquisa científica, através do estímulo a curiosidade como motivação para a investigação e a valorização da emoção da descoberta. (ROCHA, 2012, p. 231)

Seguindo nesse pensamento sobre a abordagem de exposições interativas, apresentados por Marandino (2009) e Rocha (2012), podemos observar quais tecnologias disponíveis estão popularizadas e já são domínio de boa parcela da sociedade, e as que são de fácil aquisição para museus e centros de ciência.

Dessas novas tecnologias, os museus e centros de ciência avaliam qual a potencialidade de inclusão e os efeitos que podem exercer nas exposições. Códigos impressos (código de barras e *QR Code*), reconhecimentos RF² por proximidade (*Bluetooth*, RFID e NFC), reconhecimento gestual e de voz (*Kinect*), reconhecimento de toque (*smartphones*, mesa multitoque por projeção e LCD com reconhecimento de toque), sistemas de imersão (realidade virtual e realidade aumentada), placas microcontroladoras (*Arduíno* e *Rapsberry Pi*), são exemplos de novas tecnologias exploradas em exposições.

No decorrer de visitas exploratórias nesta pesquisa de mestrado, pôde-se observar alguns exemplos do uso de novas tecnologias em exposições de alguns museus e centros de ciência da cidade do Rio de Janeiro e, além dessa experiência em ambiente físico, também foi observado o uso de novas tecnologias pelo *smartphone*. Na exposição “*SaudávelMente*”, do Museu da Vida, em exibição no ano de 2018, foram proporcionadas ao público informações sobre hábitos que previnem o câncer. Nela, os visitantes cegos e surdos podiam acessar o conteúdo da exposição através de *QR Codes* por seus próprios celulares (PORTAL FIOCRUZ, 2018), sendo o *smartphone*, também, uma via de inclusão para pessoas com algum tipo de deficiência. Também nessa exposição, o público interage com dois jogos interativos em *Tablets*: um sobre alimentação saudável e outro sobre higiene das mãos. Na exposição permanente do Museu do Amanhã, é sugerido que o visitante registre sua trajetória na exposição principal com a assistente virtual IRIS. A visita é registrada através de um cartão com tecnologia NFC (*Near-field Communication*) em que o visitante encosta o cartão numa área específica indicada no totem, onde se encontra uma tela multitoque.

O *The Franklin Institute*, museu de ciência e tecnologia da cidade da Filadélfia, nos Estados Unidos, utiliza a realidade aumentada e a realidade virtual através do *smartphone* do visitante, que pode fazer o *download* do aplicativo móvel do museu. Outros museus e centros de ciência, também utilizam realidade virtual ou aumentada em seus aplicativos móveis, como o *American Museum of Natural History*.

Dentre várias novas tecnologias que emergiram nos últimos anos os aplicativos móveis³ vêm se destacando cada vez mais em sua inserção em vários setores da sociedade. Não diferente dos demais setores, os museus e centros de ciência ao redor do mundo têm aderido a esta tecnologia para melhorar a comunicação com os visitantes e possibilitar novas interações. O aplicativo móvel possui um caráter dinâmico, possibilitando uma série de interatividades com o usuário, que nem sempre estão disponíveis para computadores pessoais, pois eles são executados em dispositivos físicos compactos como celulares *smartphone* e *tablets* que possuem grande versatilidade. O aprendizado, a leitura e a

² Rádio frequência, do inglês *Radio-frequency*.

³ Também conhecidos como *APPS*, é um *software* desenvolvido para ser instalado em um dispositivo eletrônico móvel como os *smartphones*.

utilização de materiais educativos podem ser realizados de maneira mais orgânica em espaços informais como museus e centros de ciência.

Os aplicativos móveis poderão ser ferramentas importantes na demanda por divulgação científica e acesso à informação. Isso porque a tecnologia de *softwares* desenvolvidos para telefonia móvel tem se revelado capaz de impactar um número cada vez maior de usuários, pela facilidade de uso e de capilarização. Por ser uma tecnologia muito recente, não podemos ainda calcular com precisão o impacto da utilização em larga escala de aplicativos móveis. O que pode ser dito, entretanto, é que o seu alcance cresce diariamente, e que a utilização desta ferramenta para a educação se multiplicou exponencialmente nos últimos anos. Como podemos ler em Hirsh-Pasek et al. (2015), em janeiro de 2015, o número de aplicativos classificados como educacionais disponíveis somente na *Apple Store* ultrapassava a marca de 80 mil softwares.

Souza (2018) indica como efeito da utilização pelos museus dos aplicativos móveis que eles:

fornece flexibilidade na apresentação do conteúdo, sendo possível atingir diferentes tipos de visitantes, atentando-se à forma de apreensão de informação de cada um, respeitando suas limitações e suas capacidades cognitivas, possibilitando assim uma democratização do espaço expositivo. (SOUZA, 2018, p. 179)

Desta indicação podemos fazer um paralelo ao exemplo citado na exposição “*SaudávelMente*” onde o público cego e surdo tinha acesso ao conteúdo adaptado por intermédio do *QR Code*, sendo que o aplicativo móvel possui muito mais recursos a serem explorados nesse sentido.

Um dos recursos possibilitados pelos aplicativos móveis é a capacidade de personalização. Cada indivíduo tem a oportunidade de experimentar a exposição conforme os desejos e as curiosidades próprios. Entretanto, é importante ter em mente algumas possíveis limitações que os recursos operacionais do *smartphone* podem acarretar como bateria e pacote de dados de *internet*, por exemplo (SOUZA, 2018). A autora segue apontando mais indicações cautelares quanto ao uso de tecnologias de modo a não prejudicar no envolvimento do visitante com a informação da exposição, caso ele fique mais atraído pelo aplicativo em si (SOUZA, 2018).

Pensando em controlar da melhor maneira possível algum descompasso entre o foco do visitante com a exposição e a sua distração com o aplicativo móvel, temos como uma das diretrizes da pesquisa de Kruk (2015) indicada nas suas observações que:

Nota-se que estas boas práticas estão adaptadas para o *design* de interfaces móveis em contexto museológico, onde a atenção deve ser distribuída de modo equilibrado entre a aplicação, que serve de complemento, e a exposição ou espaço físico do museu que deve receber o máximo de atenção possível. (KRUK, 2015, p. 68)

O *design* de interfaces móveis é o modo como a tela, de *smartphones* ou *tablets*, com que o usuário está interagindo, foi projetada para ele atingir o objetivo pretendido de maneira satisfatória, no qual a experiência vivenciada é mediada e potencializada por testes com usuários em potencial da interface (KRUK, 2015). Tendo os usuários de *smartphones* como foco, investindo na preocupação de pesquisá-los mais profundamente, é possível alcançar soluções no *design* centrado no usuário que estejam de acordo com a indicação da autora e auxiliem na visita sem perder a atenção na informação museológica da exposição. É notado entre Souza (2018) e Kruk (2015) que o *design* de interação, em aplicativos móveis ou em outros recursos tecnológicos, é um dos pontos nevrálgicos que podem auxiliar muito na efetividade da comunicação com o visitante e nas experiências da visita do mesmo.

Souza (2018) nos justifica essa linha de pensamento entre o eixo comunicação museal e pesquisa centrada no usuário:

A fim de estabelecer uma comunicação com seu público, atentando para suas necessidades e dificuldades, um projeto museológico que utiliza recursos tecnológicos precisa ser centrado no visitante, utilizando-se de recursos que analisam a interação do público com as interfaces disponibilizadas e que levam em consideração a eficiência, a eficácia e uma boa experiência do usuário. (SOUZA, 2018, p. 181-182)

Porém, apesar dessa crescente expansão do uso dos aplicativos móveis, a experiência do usuário nem sempre é a mais efetiva para o mesmo alcançar o êxito em concluir uma tarefa que deseja (KRUK, 2015).

Na opinião de Green (2017), o uso atual dos aplicativos móveis em museus e centros de ciência se restringe praticamente a uma migração do conteúdo do guia do museu, ou *folder* das exposições, para a tela do celular com pouca ou nenhuma experiência nova relevante entre o público e o museu. Esta pesquisa de mestrado busca aprofundar o olhar nessa questão procurando atualizar as características nos dias atuais dos aplicativos de museus e centros de ciência.

Verifica-se, no contexto internacional e nacional, que muitos museus e centros de ciência já possuem diretrizes que contemplam o uso da tecnologia de aplicativos móveis como meio de popularização do acervo. Nesse sentido, por meio de pesquisa exploratória,

podemos exemplificar o *Explorer*, aplicativo móvel do *American Museum of Natural History* (AMNH), em Nova York, que permite ao usuário personalizar sua experiência; experimentar a realidade aumentada (AR⁴) com o *Avatour*; testar seu conhecimento; comprar ingressos evitando filas; entre outras funções. Também temos como exemplo o *NHM Visitor*, aplicativo do *Natural History Museum*, em Londres, que permite ao usuário saber como chegar ao museu; saber em tempo real onde ele está localizado no museu; comprar ingressos; entre outras funções. Podemos citar ainda o exemplo do *California Academy of Sciences Visitor Guide*, aplicativo do *California Academy of Sciences*, na Califórnia, sendo um guia móvel 100% *offline* para que viajantes possam conhecer o local. E, por último, temos o exemplo do aplicativo *Jd. Botânico RJ*, que possui interatividade direto no mapa do Jardim Botânico da Cidade do Rio de Janeiro, guiando o visitante de maneira mais precisa.

Do ponto de vista do *designer*, entretanto, um aplicativo não deve ser projetado tendo em vista apenas o conteúdo, mas levar em conta principalmente a interface que será utilizada pelo usuário e com as funcionalidades que o aplicativo apresentará. A interface irá definir de que modo se dará a dinâmica de interação com o aplicativo e, em dependência direta com a interface, o aplicativo poderá ser mais ou menos intuitivo, convidativo ou eficaz. Neste sentido, ao utilizarmos novas tecnologias da informação, não podemos perder de vista a perspectiva do *design* de interação, capaz de viabilizar soluções necessárias para expandir a experiência do usuário.

⁴ *Augmented reality* (AR), traduzido como Realidade Aumentada, pode ser definido como “o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real” (KIRNER e SISCOOTTO, 2007 p. 10).

3 DESIGN DE INTERAÇÃO

3.1 ASPECTOS DE DESIGN DE INTERAÇÃO

Desde a Pré-História, o homem inventa, e se relaciona, com objetos, estruturas ou modificações, os quais fazem parte da rotina dos seres humanos durante o passar dos séculos (FUNARI; CARVALHO, 2009). Segundo os autores, todos esses artefatos criados no passado, até os que são elaborados nos dias atuais, fazem parte da cultura material, a qual teve seu conceito cunhado após meados do século XIX, e se relaciona com o patrimônio.

Na segunda década do século XX, num período ainda com reflexos da I Guerra Mundial, utilizando diversos objetos como uma crítica ao estilo de vida da sociedade, emerge a arte surrealista como a busca de uma outra realidade, na qual ela possibilitaria a “utopia do sonho e propõe a restauração dos sentimentos humanos e do instinto como ponto de partida para uma nova linguagem artística” (HELLMANN, 2012, p. 120).

Em 1969, Jacques Carelman – que não foi um artista do período surrealista mas que em sua obra são notados elementos que remetem a este movimento artístico – publicou sua série de livros denominados “*Catalogue d’objets introuvables*”⁵ nos quais são apresentados diversos exemplares de objetos cotidianos, propositadamente impossíveis de serem manuseados, pelo modo regular e usual pelas pessoas. Essa impossibilidade de manuseio dos objetos é devida às suas características fundamentais, de efetividade da execução de suas funções, estarem em pontos físicos de tais objetos que impediam seu funcionamento ou por terem algumas deformidades que causavam o mesmo problema.

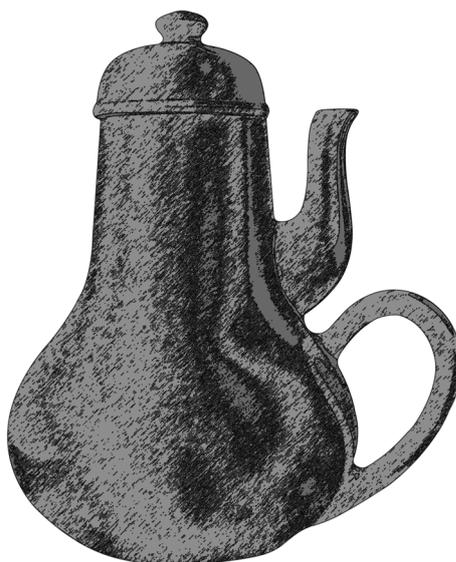
Foi uma ilustração do catálogo de Jacques Carelman, a “*Cafeteira para Masoquistas*” (Figura 1), uma cafeteira que possui o bico de saída do líquido imediatamente acima da alça onde se segura a cafeteira, que Donald Norman⁶ usou como uma metáfora na capa do seu livro intitulado *Design do Dia a Dia*. Na primeira edição desse seu livro, o título era diferente: *A Psicologia dos Objetos do Dia a Dia*. Don Norman, como é conhecido nas suas áreas de atuação, reconhece que errou na primeira escolha de nome para o livro, pelo fato de sua formação de *Ph.D.* em psicologia ter influenciado o título desse livro. Seu editor, na ocasião, o alertou que o título escolhido captava a atenção do público interessado em psicologia, e não em *design*. O próprio Norman foi a campo observar os leitores das

⁵ “Catálogo de objetos inencontráveis” (NORMAN, 2006, p. 26).

⁶ Donald Norman (Don Norman): “graduado em engenharia elétrica e *Ph.D.* em psicologia, é professor de ciência da computação e psicologia na *Northwestern University* e um dos pioneiros no estudo das ciências cognitivas. É também cofundador da Nielsen Norman Group, empresa de consultoria de desenvolvimento de produtos, e membro do conselho consultivo da *Evolution Robotics*, empresa criadora de robô domésticos. Foi vice-presidente da Apple e executivo em importante empresas de alta tecnologia, como a *Hewlett-Packard*” (NORMAN, 2008, Orelha do livro)

livrarias onde a obra estava sendo vendida e confirmou essa hipótese levantada por seu editor: a publicação não tinha um bom título (NORMAN, 2006). Norman, com essa constatação, reconheceu que um erro no projeto do livro comprometeu a efetividade para alcançar o público esperado e reparou o erro com base na experiência dos leitores que observou, alterando para o nome atual do livro.

Figura 1: Ilustração da Cafeteira para Masoquista de Jacques Carelman.



Fonte: Ilustração digital do autor⁷.

Logo no primeiro princípio que o livro apresenta, Norman (2006) nos passa a informação essencial de se pensar *design* de interação centrado no usuário. Segundo a explanação do autor:

1. Não é sua culpa: Se existe alguma coisa que caiu no gosto do público é esta ideia simples: quando as pessoas têm dificuldade com alguma coisa, a culpa não é delas – é do *design*. Toda semana me chega uma carta ou mensagem de correio eletrônico de alguém me agradecendo por tê-lo libertado de seu sentimento de incompetência. (NORMAN, 2006, p. 11)

Notamos neste trecho que, logo neste momento inicial de sua obra, o usuário tem retirado da sua responsabilidade o peso do fardo do sentimento de incompetência. Esse é o pensamento que deve ser o norte para guiar o *design* de interação, evitando no projeto “dificuldades desnecessárias” para o usuário (NORMAN, 2006, p. 27).

Com isso, podemos deduzir que a escolha da ilustração da cafeteira de Jacques Carelman, como imagem da capa de seu livro, nos informa o conceito necessário para se

⁷ Ilustração criada com base na capa do livro *O Design do Dia a Dia* (NORMAN, 2006).

compreender o *design* de interação numa visualização mais expressiva, uma vez que no catálogo de Carelman o erro do objeto é aparente, já os erros nos objetos cotidianos ficam escondidos por *designs* mal solucionados, mas esteticamente aceitos.

Norman (2006) exemplifica *designs* ruins numa série de objetos simples do cotidiano aos quais nos relacionamos e que, em diversas vezes, temos algum tipo de dificuldade em executar suas funções, como abrir uma porta (o autor é conhecido pelas suas frustrações com portas), ligar interruptores, abrir a água de uma bica, manusear um projetor de *slides*, dentre outros. É necessário que o *design* auxilie o usuário, evitando qualquer tipo de frustração. Rogers, Sharp e Preece (2013) entendem *design* de interação como:

Projetar produtos interativos para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos, seja em casa ou no trabalho.
(ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 8)

Design de interação é um termo “guarda-chuva”, abrangendo práticas do *design* gráfico, *design* de produto, *design* industrial, indústria de filmes e artes visuais, tendo sua grande diferenciação em seus métodos, filosofia e pontos de vista que são utilizados para estudar, analisar e projetar com base na experiência do usuário (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Mira em melhorar e ampliar as experiências dos usuários, estudando, analisando e buscando entender com base nelas o que os usuários sentem e quais os aspectos desejáveis e indesejáveis que elas podem possuir ou evitar.

O *design* de interação estuda exatamente como melhorar a interação entre as pessoas e os objetos com qualquer nível de interatividade, tanto físicos quanto digitais, sendo uma área que se vale da ciência da cognição como um dos fundamentos para gerar melhores soluções em *design* (NORMAN, 2006). Envolve uma teia de disciplinas acadêmicas como ergonomia, psicologia/ciência cognitiva, *design*, informática, engenharia, ciência da computação/engenharia de *software*, ciências sociais (ex.: sociologia, antropologia). O *design* de interação é em grande parte realizado por equipes interdisciplinares e/ou transdisciplinares onde profissionais com diferentes habilidades são reunidos, trazendo um “potencial de gerar muito mais ideias, desenvolver métodos novos e produzir *designs* mais criativos e originais” (ROGERS; SHARP; PREECE 2013, p. 11).

A ergonomia surge através de pesquisas vinculadas à II Guerra Mundial, onde pela primeira vez os fatores humanos foram considerados importantes no projeto de produtos que seriam utilizados por pessoas. Ela envolve uma gama de profissionais interdisciplinares, como médicos, psicólogos, antropólogos e engenheiros, e com o êxito com os resultados do trabalho destes, a indústria do pós-guerra implementa essa nova disciplina científica. (DUL; WEERDMEESTER, 2004)

Em seu artigo, Karwowski (2005) explica que a ergonomia é, no ponto de vista da *International Ergonomics Association* (IEA), uma disciplina que busca contribuir na “concepção e avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, ambientes e sistemas, a fim de torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas” (KARWOWSKI, 2005, p. 438).

O autor indica que, no passado, a tecnologia ditava a ergonomia (*design* reativo) e que a tendência é que ambos alternem seus papéis, e a ergonomia guie o desenvolvimento da tecnologia (*design* proativo) (KARWOWSKI, 2005). Assim, podemos notar que preocupações ergonômicas, no início do desenvolvimento de tecnologias, evitam que futuros erros de relacionamento entre pessoas e produtos possam ocorrer. Isso reflete em um bom *design* de interação.

Rogers, Sharp e Preece (2013) indicam que a diferença entre *design* de interação e engenharia de *software* deve-se em grande parte a quais métodos, filosofias e pontos de vista são utilizados para estudar, analisar e projetar no campo da informática. Frequentemente ao se ouvir a expressão “*design* de interação”, as pessoas que não são da área pensam mais reduzidamente na interação humano-computador, conhecida como IHC.

Segundo Carroll (2014), a IHC surge no início da década de 1980, sendo impulsionada, paralelamente, pela disseminação do computador pessoal e suas funções personalizadas, tanto em questões de sistemas operacionais, *softwares* e *hardwares*, focando em “conceitos e métodos, áreas problemáticas e hipóteses sobre infraestruturas, utilizações e tipos de usuários”. Inicialmente era uma especialização da ciência da computação que abrangia a ciência cognitiva e engenharia de fatores humanos, tendo como objetivo alcançar uma melhor usabilidade para as interfaces, que um número cada vez maior de pessoas que não eram acostumadas com interfaces digitais começava a se habituar.

Desde o princípio, utilizam e aprimoram, até os dias atuais, modelos conceituais e metáforas, sendo um dos primeiros modelos conceituais para computadores pessoais a interface “*Star*”, desenvolvida pela Xerox em 1981, que simulava um ambiente de escritórios para usuários de informática de nível básico (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Foi a partir desta interface que os sistemas operacionais da *Apple*, com o *Macintosh*, e a *Microsoft*, com o *Windows*, vieram a popularizar este tipo de interface de computadores pessoais.

As autoras explicam que “modelo conceitual fornece uma estratégia de trabalho e um *framework*⁸ de conceitos gerais e suas inter-relações” (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 40), onde seus componentes principais (metáforas, conceitos e relações) vão determinar a experiência do usuário. Um exemplo que pode ser destacado é o modelo conceitual do *desktop* e do ambiente *on-line* de compras. Um bom modelo conceitual auxilia em visualizar melhor o que estamos operando, possibilitando uma melhor previsão dos efeitos de nossas ações (NORMAN, 2006, p. 37). As metáforas buscam familiarizar conceitos, ações e visualizações em dispositivos computacionais, que possuem origem de difícil compreensão, com procedimentos com os quais as pessoas se relacionam no seu dia a dia em ambientes físicos, tornando a experiência do usuário mais natural e menos arbitrária.

Agamben (2009), propõe que a palavra “dispositivo” representa: um conjunto heterogêneo que engloba coisas no mesmo contexto virtual; possui uma função estratégica exercendo relações de poder; e é resultado do cruzamento de relações do poder e relações do saber (AGAMBEN, 2009, p. 29). Podemos notar em que todas essas representações postas sobre dispositivo, sempre há um meio que vai exercer a função de contato entre duas partes que estão separadas. Todo dispositivo necessariamente terá uma interface onde um lado irá controlar (ou interagir com) o outro lado, havendo uma relação, cruzando saber e poder.

Atualmente, a IHC é mais ampla e extravasou a ciência da computação, focando na computação social e organizacional, visando atender o público mais variado possível, mesmo que parte dele tenha algum tipo de limitação, garantindo que todos possam ter uma boa experiência (CARROLL, 2014). O *design* de interação possui abordagem com maior alcance e vai além da interação humano-computador, pois a sua aplicação em objetos mais simples e cotidianos surtirá efeitos no pensamento da IHC (NORMAN, 2006). O autor aponta para a percepção de que tecnologias computacionais mudam muito rapidamente e nossa vida cotidiana se altera devagar, uma vez que as interações humanas são governadas por nossa biologia, psicologia, sociedade e cultura (2006, p. 16).

Na literatura de *design* de interação existe uma vertente de pesquisa que busca agregar em interfaces tecno-virtuais características poéticas, propondo a abordagem de soluções lúdicas. “Afim... Do quê é que o Buda ri?” (AZAMBUJA-RODRIGUES, 2005, p. 6): é com essa indagação que o autor de “*Rumo às Interfaces Lúdicas, ou... Do quê é que o Buda ri?*” conclui o seu artigo. De acordo com o artigo, podemos sugerir que o Buda, com todo o seu conceito zen e descansado, está rindo por estar interagindo com

⁸ *Frameworks* são modelos que auxiliam os *designers* em como projetar interfaces. Eles são aplicados nas pesquisas visando uma melhor experiência do usuário. Existem diversos *frameworks*, cada qual com suas “etapas, perguntas, conceitos, desafios, princípios, táticas e dimensões”, sendo comumente “baseados no comportamento humano, mas tendo ultimamente uma tendência de se desenvolver das práticas de *design* e dos estudos de usuários” (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 57).

uma interface lúdica, que o convidou e cativou para que a interação fosse possível e, além disso, descontraída e agradável. Mas também, podemos avaliar que o próprio Buda rindo é uma interface lúdica, envolvente e cativante, pois temos acesso a uma visualização do seu estado interior. O autor propõe que interfaces, além de interativas e funcionais, devem ser lúdicas, gerando sentido e significação nas mesmas. Assim, precisam seduzir o usuário, convidá-lo a interagir com o dispositivo.

O usuário despende energia para interagir com qualquer que seja o dispositivo, e levá-lo a gastar energia sem um método sedutor é menos efetivo. Qual dos lados da interface conseguirá exercer o domínio no outro? Pensar em interfaces lúdicas visa garantir, minimamente, que o usuário ceda atenção ao dispositivo. Azambuja-Rodrigues (2005) diz que:

O Lúdico consiste num convite estratégico: ele é a principal forma de induzir alguém a interagir com um novo ambiente (uma interface) tecno-virtual no contexto das tecnologias digitais. (AZAMBUJA-RODRIGUES, 2005, p. 4)

O autor cita Huizinga (HUIZINGA, 1999, p. 35; AZAMBUJA-RODRIGUES, 2005, p. 5) para mostrar que “A essência do Lúdico está contida na frase ‘há alguma coisa em jogo’”, e o mesmo indica que quando um jogador obtém êxito no jogo ele tem um sentimento de satisfação ou prazer, que dura um determinado tempo dependendo do contexto.

Johnson (2001) defende que assim como o aperfeiçoamento artístico e tecnológico do Renascimento trouxe desdobramentos sociais, mudanças reais relativas à revolução digital, ao invés de migrações banais de tarefas do dia a dia, podem trazer mudanças no cotidiano social. Ele aponta que a maior mudança está relacionada com as expectativas genéricas voltadas para a própria interface. Ele chega ao ponto que indica:

Esta nossa era digital pertence à interface gráfica, e é hora de reconhecemos o trabalho de imaginação que essa criação requer, e de nos prepararmos para as revoluções da imaginação que estão por vir. O espaço-informação é a grande realização simbólica de nosso tempo. Passaremos as próximas décadas nos ajustando a ele. (JOHNSON, 2001, p. 194)

Helfand (2015) explicita a necessidade de pensarmos o *design* de novas tecnologias como um universo de interações não exploradas, redefinições de espacialidades e de temporalidades, quebras das estruturas geográficas cartesianas. Temos a oportunidade de desbravar universos inéditos como um desafio amplo e posto, que, segundo a autora, vem sendo muito pouco explorado.

A interface lúdica é uma possível abordagem onde podemos encontrar o caminho para se chegar em soluções gráficas digitais que satisfaçam os desafios propostos tanto por Helfand (2015) quanto Johnson (2001), gerando avanços significativos à interação em dispositivos digitais.

Os aspectos da experiência de usuário mais importantes são usabilidade, funcionalidade, estética, conteúdo, *look and feel*⁹ e apelos sensorial e emocional (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). As autoras destacam que a usabilidade:

visa assegurar que produtos interativos sejam fáceis de aprender a usar, eficazes e agradáveis – na perspectiva do usuário. Isso implica otimizar as interações estabelecidas pelas pessoas com produtos interativos, de modo a permitir que realizem suas atividades no trabalho, na escola e no cotidiano. (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 18)

Compreende todo pensamento voltado para a preocupação quanto ao uso, se é útil ou produtivo, de um produto interativo com relação ao usuário. Norman (2008, p. 57) diz que “a usabilidade descreve a facilidade com que o usuário do produto pode compreender como ele funciona e como fazê-lo funcionar”. Muniz, Caldas e Coelho (2016, p. 9) indicam que em um teste de usabilidade “busca-se assegurar uma boa qualidade de uso do produto e a valorização do mesmo pelo público-alvo”, através de informações que auxiliem no projeto de *design*, gerando mais satisfação aos usuários e tornando-os mais efetivas e eficientes.

A usabilidade possui metas que visam alcançar um melhor entendimento em relação ao uso do produto interativo e, através de perguntas, o *designer* de interação busca encontrar os possíveis problemas relacionados com a eficácia, eficiência, segurança, utilidade, *learnability* (aprendizagem) e *memorability* (memorização) (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

O *designer* de interação deve estar atento também às metas da experiência de usuário, sendo elas experiências desejáveis e/ou indesejáveis que afetam a experiência emocional e sensorial. Elas visam entender como os usuários experimentam um produto interativo, se diferenciando das metas de usabilidade que buscam avaliar o quão útil e produtivo é um sistema (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 22-23).

As metas de usabilidade e as metas da experiência de usuário possuem inter-relação e devem sempre ser pensadas juntas no projeto de *design* de interação. As autoras indicam as metas de usabilidade no Quadro 1 a seguir:

⁹ “Termo difundido universalmente para designar a aparência (*look*) e o comportamento interativo (*feel*) de uma interface com usuário” (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 4).

Quadro 1: Aspectos desejáveis e indesejáveis da experiência de usuário**ASPECTOS DESEJÁVEIS**

Satisfatório	Agradável	Atraente (<i>engaging</i>)
Prazeroso (<i>pleasure</i>)	Emocionante/excitante	Interessante (<i>entertaining</i>)
Prestativo	Motivador	Desafiador
Melhora a sociabilidade	Apoia a criatividade	Cognitivamente estimulante
Divertido (<i>fun</i>)	Instigante	Surpreendente
Recompensador	Emocionalmente gratificante	

ASPECTOS INDESEJÁVEIS

Tedioso	Frustrante	Irritante	Infantil	Desprazeroso
Artificial/falso (<i>gimmicky</i>)		Condescendente (<i>patronizing</i>)		Forçosamente bonito (<i>cutesy</i>)
Faz com que alguém se sinta culpado		Faz com que alguém se sinta estúpido		

Fonte: ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 23

Norman (2008) indica que, em níveis de sistemas cognitivos, o nível reflexivo corresponde ao estágio no qual ocorrem a consciência, sentimentos, emoções e cognição, impactando na experiência do usuário. Nos níveis visceral (relacionado a aparência) e comportamental (relacionado ao uso) só existe o afeto, “sem interpretação e consciência” (NORMAN, 2008, p. 58).

Fundamentalmente o processo de *design* de interação envolve as seguintes atividades básicas, que são complementares umas das outras: estabelecer requisitos, criar alternativas de *design*, prototipar e avaliar (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 15). É um processo cíclico onde o levantamento de dados e as propostas criadas pelos *designers* de interação devem ser testadas e avaliadas pelos potenciais usuários, que darão retorno sobre a usabilidade e as experiências que foram vivenciadas. Assim os *designers* podem avaliar a opinião dos usuários e fazer os ajustes necessários até alcançarem a experiência pretendida, que seja a melhor para o usuário.

Rogers, Sharp e Preece (2013) indicam como as pessoas agem e interagem entre elas, com a informação e com a tecnologia, descrevendo vários aspectos no nível reflexivo da cognição, auxiliando *designers* a escolherem entre as variadas alternativas de soluções em *design* existentes. Elas também indicam uma série de técnicas que envolvem os usuários no processo de *design*, além de diversos meios dos *designers* avaliarem o que estão projetando, assegurando um resultado adequado.

As autoras ainda indicam que se deve atentar aos aspectos da acessibilidade para garantir que pessoas com algum tipo de deficiência possam ter uma boa experiência

com o produto interativo. Quesenbary (2009) analisa que a acessibilidade garante que não existam barreiras para qualquer usuário se relacionar com a tecnologia, porém, geralmente, não leva em consideração a usabilidade e vice-versa. A autora indica que o desafio de garantir a acessibilidade e a usabilidade para pessoas com deficiências deve ser encarado.

3.2 PRINCÍPIOS DE *DESIGN*

Os princípios de *design* são características chaves que auxiliam o usuário interagir com uma interface de maneira a mais intuitiva possível e, se forem aplicados de maneira bem propositada, reduzem a possibilidade de o usuário cometer algum tipo de erro durante a execução do objetivo que esteja efetuando na interface.

Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 25) indicam que os princípios de *design* são uma síntese, derivando “de uma mistura de conhecimento baseado em teoria, experiência e bom senso”. Esse tripé nos indica que os princípios de *design* são estudados, observados e aplicados nas interfaces interativas há certo tempo e que essa triangulação vem surtindo efeitos positivos nos *designs* interativos. A “teoria” dizendo respeito ao o que os autores escreveram sobre os *princípios* de *design*, a “experiência” de como essa teoria foi aplicada, e o “bom senso” dizendo respeito ao retorno que os pesquisadores tiveram com essa experiência e suas reflexões sobre o assunto, incluindo a avaliação do usuário que experimentou a teoria num dispositivo interativo.

Dentre os vários princípios de *design* existentes as autoras destacam na obra *Design de Interação – Além da interação humano-computador* os cinco princípios mais comuns: visibilidade, *feedback*, restrições, consistência e *Affordance/Convenção*.

3.2.1 Visibilidade

O que caracteriza o princípio de *design* da visibilidade é o fato das funções que o usuário irá interagir estarem visíveis, como Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 26) destacam que “quanto mais visíveis forem as funções, mais os usuários saberão como proceder”. Podemos exemplificar o conceito do princípio da visibilidade com um relógio de pulso digital (Figura 2) e com o comando do painel de um carro, o qual é indicado pelas autoras e por Norman (2006).

Figura 2: Relógio de pulso digital.



Fonte: Pixabay (2019).

Tendo o relógio de pulso digital normalmente quatro teclas, ele possui diversas funções que excedem o número de comandos exclusivos possíveis e que não possuem meios de saber que foram executadas de maneira correta, além do fato de gerarem indicações de ações arbitrárias.

Já os comandos do painel de um carro, por mais que em muitos exemplares excedam mais de 100 funções, todas elas são visíveis, e dispostas numa maneira lógica e ergonômica, onde cada função tem um meio de execução próprio (com raríssimas exceções que têm mais de uma função em um mesmo dispositivo), assim como Norman (2006, p. 46) explica que o “relacionamento entre as intenções do usuário, as ações exigidas e os resultados são sensatos, não arbitrários”.

3.2.2 Feedback

O princípio de *design* do *feedback* é caracterizado por algum tipo de retorno após execução de uma ação que informe ao usuário que tal ação foi executada. Com a ausência de um bom *feedback* o usuário fica perdido, sem saber se pode ou não prosseguir para atingir o objetivo que desejava. Norman (2006, p. 50) exemplifica a falta de um *feedback* mais orgânico ao propor a imaginação de se estar falando e a voz não estar saindo, ou de se estar desenhando com um lápis e os riscos do lápis não estarem aparecendo no papel. Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 27) indicam que são comuns no *design* de interação alguns tipos de *feedback* como “áudio, tátil, verbal, visual ou combinações destes”, e que ajudam no princípio de *design* da visibilidade da interação se for usado de maneira correta.

Com a ausência de um *feedback*, o usuário não pode observar nenhuma indicação sobre a execução dos processos computacionais, sendo assim o sistema computacional é visto como uma caixa preta.

3.2.3 Restrições

A característica do princípio de *design* de restrições é ter apenas uma maneira específica que o usuário possa se relacionar com uma interação, evitando possíveis erros, ou danos aos dispositivos físicos. Um dispositivo com o qual interagimos todos os dias e que sem o princípio da restrição não teria êxito em sua função são as fechaduras, que apenas respondem positivamente às ranhuras da chave correta. Em computadores, a nível de *hardware* temos o formato exclusivo de cada *slot* de conexão, com suas cores únicas e correspondentes. Já em nível de *software* temos os menus que são desabilitados, ficando geralmente em baixo contraste, em determinadas situações. Restrições ajudam para que *designs* não precisem de rótulos ou instruções para o uso correto, limitando as possibilidades de escolhas (NORMAN, 2006).

3.2.4 Consistência

O princípio de *design* da consistência tem por característica a existência de elementos semelhantes para executar um objetivo semelhante, utilizando certas regras, que são experimentadas no dia a dia, buscando ser o menos arbitrária possível, e, mais fácil de aprender e usar, evitando erros (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

Fazendo um paralelo com a Teoria de *Gestalt*, segundo a lei de semelhança (GOMES FILHO, 2009), a aplicação deste princípio de *design* promove uma unidade na mente do usuário que utiliza uma interface digital, onde existe nas experiências passadas um agrupamento convencionado a estes elementos.

Rogers, Sharp e Preece (2013) exemplificam um contexto onde a interface acaba exigindo uma solução inconsistente, mas que a longo prazo traz agilidade ao usuário. É o caso trazido por Grudin (1989) de quais os locais ideais de se guardar os vários tipos de facas existentes, como as de pão, de carne, de artesanato, de jardinagem, etc. Cada uma deve ser guardada no local correspondente ao contexto que ela será manipulada.

Um exemplo de interação inconsistente é o modo como se fecha um aplicativo em *smartphones*: no lugar do habitual símbolo “X”, que indica o local onde se fecha um programa em ambientes computacionais, em *smartphones* o modo de encerrar uma aplicação é suspendendo os aplicativos, onde aparece uma lista com todos os aplicativos em utilização e arrastando o aplicativo que deseja encerrar para fora dessa lista. A direção que o dedo do usuário deve seguir para executar esta tarefa depende do sistema operacional do *smartphone*, uma vez que cada sistema executa esse objetivo de maneira diferente, o que gera mais inconsistência. Apesar disso, tal processo tem sido aceito de bom grado pelos usuários de *smartphones*.

3.2.5 *Affordance*/Convenção

A característica do princípio de *design Affordance* é ser uma pista que fornece a informação cognitiva necessária para o usuário executar uma tarefa de modo intuitivo. É o princípio de *design* que mais chama atenção por ser uma palavra incomum para a maioria das pessoas, mas que é bem simples de se entender¹⁰.

O termo *Affordance* foi criado por Gibson (1977): ali ele relacionou fatores ambientais com indicações de possíveis ações através de alguma propriedade. O termo foi trazido para o campo do *design* de interação por Don Norman em *O Design do Dia a Dia*, e o conceito foi incorporado pelos *designers* como uma “dica” interpretada pela percepção visual. Segundo ROGERS, SHARP e PREECE (2013), *Affordance*:

[...] é um termo usado para se referir a um atributo de um objeto que permite que as pessoas saibam como utilizá-lo. Por exemplo, um botão do mouse nos convida a pressioná-lo (o que ativa o clique) pela maneira como está fisicamente posicionado em sua concha de plástico. Simplificando, *Affordance* significa ‘dar uma pista’ (NORMAN, 1988). Quando o *Affordance* de um objeto é físico é perceptualmente óbvia, é fácil saber como interagir com ele. (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 28-29)

Norman (1999) segue explicitando as diferenças particulares entre o conceito de *Affordance* real e percebida – objetos físicos apresentam *Affordance* reais, enquanto *Affordance* percebida é característica de interfaces de *softwares*. Além desta distinção, Norman (1999, p. 42) alerta para o fato de *designers* de interação normalmente confundirem *Affordance* percebidos com convenções. As convenções “são arbitrarias, artificiais e aprendidas” enquanto *Affordance* “reflete a possível relação entre atores (pessoas ou animais) e objetos”. Segundo Norman (2006) *Affordance* e restrições podem ser aplicados no *design* de coisas do dia a dia facilitando nossa relação com elas, e isso inclui as interfaces computacionais.

¹⁰ Durante esta pesquisa de mestrado foi notado que é uma palavra que gera impacto e curiosidade nas pessoas leigas sobre *design* de interação.

4 OBJETIVOS E METODOLOGIA

Nossa pesquisa foi elaborada focada em um objetivo amplo, o qual tinha três objetivos específicos, e para obtê-los utilizamos um misto de quatro procedimentos metodológicos diferentes, sendo eles um levantamento de aplicativos móveis de museus e centros de ciência, matriz de avaliação, modelo preditivo GOMS e metodologia de personas.

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo Geral

Entender de quais formas aplicativos móveis podem contribuir para a missão de museus e centros de ciência, melhorando e expandindo a experiência do público, através do comportamento dos usuários, buscando identificar as melhores soluções em *design* para eles.

4.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar de quais formas centros e museus de ciência no Brasil e no mundo vêm utilizando aplicativos móveis com características de guia de museu como ferramenta de interação com o público;
- Entender o comportamento e expectativa do usuário frente ao uso de aplicativos em centros e museus de ciência tomando como exemplo o Museu da Vida/Fiocruz;
- Elaborar diretrizes para construção de aplicativos no contexto de ampliar a experiência do público de centros e museus de ciência através da interação virtual por *smartphones*.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 Levantamento de Aplicativos Móveis (Estado da Arte)

Nesta pesquisa de mestrado realizamos inicialmente um levantamento de aplicativos móveis para celular relacionados a museus e centros de ciência no Brasil e no exterior. A ideia foi identificar o estado da arte para compreender de quais formas museus e centros de ciência estão se apropriando dessa nova ferramenta. O levantamento foi focado no sistema iOS, pois era o equipamento disponível no momento da pesquisa.

Pensando em obter um *corpus* de busca limitado e mais seguro, fizemos a busca pelos aplicativos móveis de museus e centros de ciência com base nas instituições que são membros da *Association of Science – Technology Centers (ASTC)* e das instituições presentes na publicação *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e Caribe* da Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e no Caribe (RedPOP).

A busca foi realizada nos *sites* de cada instituição membro, de ambas as listas, sendo observado se existe algum local específico nos *sites* que indicasse a existência de algum aplicativo móvel da instituição museal. Caso não houvesse nenhuma área específica que indicasse a existência de tal aplicativo móvel, foi utilizado o mecanismo de busca interna do próprio *site*, inserindo a palavra “APP” para efetuar a busca. A intenção foi encontrar nos sites o *link* que levasse para a loja virtual do *smartphone* para que pudesse ser feito o *download* dos aplicativos. Neste caso, a loja virtual foi a *Apple Store*, da *Apple*.

4.2.2 Matriz de Avaliação

A partir do levantamento que executamos na sessão anterior, foi possibilitada a identificação de um quantitativo de aplicativos móveis da amostra de museus e centros de ciência. Na expectativa de ser encontrado um número considerável de aplicativos móveis, foi percebida a necessidade de submeter cada um deles, individualmente, a algum tipo de avaliação que possibilitasse um ranqueamento dos mesmos. Este ranqueamento se justifica pelo fato de a próxima etapa, adotada a partir de um dos métodos estudados, ser um modelo preditivo que simula um usuário manipulando o aplicativo móvel, e para termos mais praticidade o mesmo foi aplicado para os aplicativos com as melhores posições no *ranking*.

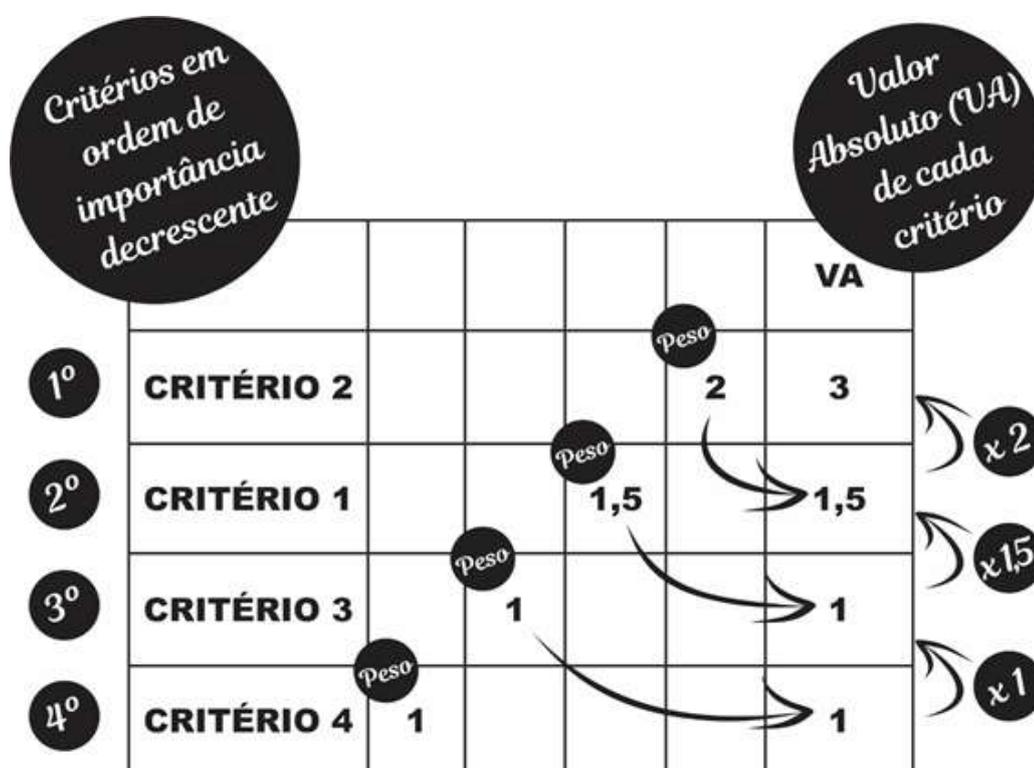
Com esta necessidade posta, pensamos na submissão dos aplicativos a uma Matriz de Avaliação (SANOFF, 1968). Ela trabalha a partir do julgamento de qualidades positivas e negativas de algo, relativo a um determinado contexto, através de critérios estabelecidos por quem avalia. A matriz de avaliação funciona como um sistema de “filtragem” para determinadas “soluções alternativas” para um determinado problema projetual.

Quando mais de um critério é utilizado faz-se necessário que eles sejam dispostos em ordem decrescente a partir do mais relevante, sendo feitas ponderações de um para o outro. Este processo visa melhor classificar os aplicativos móveis que representam as melhores soluções com base nos critérios escolhidos.

Dentre os vários aspectos que uma avaliação pode conter, nossa intenção se voltou aos aspectos relativos ao desempenho, funcionalidade e facilidade de operação, podendo outros aspectos serem adicionados.

Como procedimento da matriz de avaliação criamos uma lista de critérios e uma lista de soluções alternativas. Após, ordenamos de forma decrescente cada critério, partindo daquele com a maior importância para o de menor importância. Em seguida, fizemos a valorização de cada critério par-a-par, partindo do critério de menor importância: ele recebeu o valor de importância de peso 1, que é o seu valor absoluto (VA). A partir dele, valorizamos os demais critérios, sempre par-a-par, onde o próximo critério, na lista que criamos, recebeu um certo peso em relação ao critério anterior, e esse peso é multiplicado pelo valor absoluto (VA) do critério anterior. Este procedimento continuou até o critério de maior importância ter recebido um peso, com relação ao critério anterior a ele, e ser encontrado o seu valor absoluto (VA), havendo assim uma mensuração entre todos os critérios. Podemos compreender melhor com a simulação do exemplo a seguir na Figura 3:

Figura 3: Mensuração do Valor Absoluto de cada critério utilizado na Matriz de Avaliação



Fonte: Adaptado de Sanoff (1970).

Em nossa pesquisa seguimos a ordem dos seguintes critérios:

1. Visibilidade: primeiro colocado entre os critérios por ser o princípio de *design* necessário para que haja a visualização adequada da interface. Na ausência do mesmo, seria praticamente impossível de haver qualquer outro princípio de *design*;
2. *Affordance*/Conveção: segundo colocado entre os critérios devido ao fato de ser o princípio de *design* que dá pistas aos usuários de como usar a interface. Na ausência do princípio de *design* de visibilidade, ele não seria visto e não teria o efeito esperado;

3. *Feedback*: terceiro colocado entre os critérios por estar associado ao princípio de *design* de visibilidade, sendo o princípio de *design* que indica ao usuário, com algum tipo de retorno informativo, que ele executou a ação desejada;
4. *Consistência*: quarto colocado entre os critérios devido ao fato de que em casos específicos a inconsistência pode ser uma solução melhor do que as previamente conhecidas pelos usuários;
5. *Restrições*: quinto e último colocado entre os critérios pelo fato de ser um princípio que se for mal aplicado pode comprometer o princípio de *design* de visibilidade, o qual analisamos como o mais importante.

A mensuração do valor absoluto de cada critério que utilizamos na Matriz de Avaliação de nossa pesquisa é demonstrada na Figura 4 a seguir:

Figura 4: Mensuração do Valor Absoluto de cada critério utilizado na Matriz de Avaliação de nossa pesquisa

	VA						
1°	VISIBILIDADE					2	10
2°	AFFORDANCE OU CONVENÇÕES				2,5		5
3°	FEEDBACK			1			2
4°	CONSISTÊNCIA		2				2
5°	RESTRICÇÕES	1					1

Fonte: O autor.

O passo seguinte foi definir os fatores de escala de avaliação das soluções alternativas, exemplificado a seguir na Tabela 1:

Tabela 1: Fatores de soluções alternativas

+2	Ajuda significativamente
+1	Ajuda um pouco
0	Indiferente
-1	Atrapalha um pouco
-2	Atrapalha significativamente

Fonte: Adaptado de Sanoff (1970, p. 30).

A seguir, foi feito o cruzamento dos fatores de escala das soluções alternativas, que na nossa pesquisa são os aplicativos móveis, com os valores absolutos (VA) de cada critério, elaborando a matriz de avaliação. Em nossa pesquisa, ultrapassamos os limites básicos da matriz de avaliação convencional, que normalmente avalia um quesito de várias soluções, avaliando o total de 11 quesitos de 38 soluções alternativas.

Por fim, foi decidido qual o tipo de critério de aceitação das alternativas. O critério que escolhemos para que o aplicativo móvel prosseguisse para a próxima etapa metodológica foi ele ter a pontuação superior a 220 pontos na matriz de avaliação, uma vez que a pontuação máxima que cada aplicativo móvel poderia alcançar na matriz era de 440 pontos, distribuído em 11 quesitos, que poderiam alcançar o máximo de 40 pontos cada um.

4.2.3 Modelo Preditivo GOMS

A interação humano-computador, mais específico nesta pesquisa de mestrado a interação em dispositivos móveis, possui uma gama de modelos avaliativos de desempenho do usuário que auxiliam na geração de melhorias em *design*. Um deles é o modelo preditivo GOMS, criado nos anos 80 por Card, Moran e Newell. Busca captar o conhecimento e processos cognitivos que são usados pelos usuários quando interagem com dispositivos (ROGERS; SHARP; PREECE 2013). A sigla GOMS é um acrônimo do inglês para objetivos (*goals*), operadores (*operators*), métodos (*methods*) e regras de seleção (*selection rules*).

Objetivo é algum resultado que o usuário deseja alcançar. Por exemplo, fazer *logoff* da sua conta de um aplicativo que esteja usando. Operadores são relativos aos processos cognitivos e ações físicas que serão executadas para o usuário atingir esses objetivos. Por exemplo, clicar uma vez na tela, expandir a tela, arrastar a tela para baixo, para cima ou para os lados. Métodos são técnicas aprendidas que realizam o objetivo e representam o passo a passo necessário para alcançar o mesmo. Por exemplo, observar

a tela do dispositivo, clicar no ícone de lista, e em seguida, no menu que abriu, tocar na tela arrastando para cima até aparecer a opção de *logoff* e clicar no ícone de *logoff*, clicar no botão de confirmação de *logoff*, saindo no seu perfil do aplicativo. Regras de seleção determinam, em momentos específicos, qual método usar para alcançar o objetivo quando houver mais de uma opção de métodos para atingi-lo. Por exemplo, é muito comum os aplicativos terem um menu reduzido escondido no topo da tela que se torna visível tocando nela e arrastando para baixo, surgindo as opções e dentre elas a opção de *logoff*, havendo mais um método descrito por: tocar na tela e arrastar para baixo, e clicar no ícone de *logoff*, clicar no botão de confirmação de *logoff*, saindo no seu perfil do aplicativo.

Segundo John e Kieras (1996, p. 292) os quatro componentes juntos “descrevem o conhecimento procedimental ou ‘como fazer’ que um usuário requer para executar uma tarefa” além de fornecer previsões quantitativas e qualitativas de como os usuários irão interagir com a interface. Os autores explicam em um estudo anterior ao citado que o modelo GOMS pode demonstrar como o conhecimento é transferido de um aplicativo para outro ou quanto tempo adicional é gasto movendo informações entre aplicativos que não se encaixam bem (1996, p. 321);

Este modelo preditivo foi aplicado nos aplicativos móveis melhores classificados pela matriz de avaliação da etapa anterior, e foi observado um mesmo objetivo entre eles. O que cada um teve de diferente foi em relação a quais são os operadores, os métodos e as regras de seleção e fazendo comparação com cada um dos aplicativos, buscou-se entender qual foi projetado com uma interface mais eficiente.

Uma das vantagens do modelo GOMS é permitir uma análise comparativa relativamente fácil entre uma gama de diferentes tipos de dispositivos computacionais, sem a necessidade de aplicar testes com usuários reais, uma vez que o próprio pesquisador pode simular o uso do dispositivo por meio desse modelo. Isso traz uma desvantagem pois os aspectos comportamentais dos usuários não são levados em consideração no modelo GOMS, e os comportamentos dos usuários podem influenciar no desempenho dos mesmos na interação com o dispositivo.

Com os resultados das comparações alcançados com o modelo GOMS, obtidos dos aplicativos de museus e centros de ciências, temos uma boa visão das possibilidades de interação destes dispositivos, podendo avaliar qual o mais eficiente, e possibilitando a melhoria dessa interação.

4.2.4 Metodologia de personas

O *design* de interação possui diversas metodologias e *frameworks* que buscam entender os usuários com o objetivo de criar produtos interativos para eles. Em meio às metodologias disponíveis optamos em aplicar a metodologia de personas, criada por Alan Cooper, tendo sido lançada como ferramenta de *design* de interação na publicação do livro *The Inmates are Running the Asylum*, em 1998.

A metodologia de personas é uma ferramenta completa que nos auxilia a elaborar projetos de *design* centrado no usuário, procurando desvendar o comportamento e as motivações dos mesmos, investigando como eles são e quais são os seus objetivos, completando a lacuna que o modelo preditivo GOMS possui (a desvantagem mencionada logo acima). Nielsen (2014) indica que a abordagem da metodologia de personas de Cooper serve para guiar o processo de *design* analisando os problemas dos usuários, sendo uma ferramenta psicológica eficiente.

Segundo Cooper (2007) as personas não são pessoas reais, mas sim arquétipos que geram personagens fictícios por meio das características comportamentais reais de usuários encontrados na aplicação das entrevistas. Para tal, o pesquisador elabora uma entrevista com perguntas que evoquem no entrevistado o interesse de falar sobre si, para chegar ao ponto de contar ao entrevistador detalhes do seu comportamento. É com base no comportamento dos entrevistados que as personas ganham vida e auxiliam *designers* a projetar melhores experiências para os usuários.

A utilização da metodologia de personas se dá através de análise de dados qualitativos que possibilitam alcançar o objetivo de compreender o comportamento dos usuários avaliando seus problemas e necessidades. Os dados são obtidos por meio de entrevista presencial com os usuários, sendo que cada uma tem seu áudio gravado, para ser acessada futuramente no momento da transcrição dos dados. Caso seja necessário, pode-se esclarecer alguma dúvida sobre determinada informação. No decorrer da entrevista o pesquisador faz observações pertinentes sobre o entrevistado.

Em nossa pesquisa, cada entrevistado concordou em participar da mesma lendo e assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/Fiocruz, com o número do parecer 3.092.145 (Apêndice B). As entrevistas ocorreram aos sábados do mês de janeiro de 2019, no Centro de Recepção do Museu da Vida, onde cada visitante era abordado, não sendo menor de idade, a cada cinco visitantes que chegavam ao local citado, obtendo o total de 39 entrevistados, após saturação das respostas encontradas.

As perguntas da entrevista possuem abordagem etnográfica, sendo evitado o uso de abordagem demográfica, não sendo necessariamente proibida. Goodwin (2008), entretanto, alerta para ficarmos atentos aos “dados demográficos durante a criação das personas, pois as variáveis comportamentais terão muito mais impacto no *design*”. Em nossa pesquisa, as perguntas da entrevista (Quadro 4) foram autorizadas pelo mesmo parecer citado no parágrafo anterior. Como o objetivo da metodologia é projetar a interação centrada nos usuários com base em seus comportamentos, os dados demográficos não são muito relevantes para o resultado.

A metodologia de personas auxilia no processo de *design* pelo fato de ser uma poderosa ferramenta multifuncional que resolve os desafios na criação de produtos interativos. Os objetivos e as questões que as personas encaram trazem as circunstâncias para as quais o *design* será pensado, influenciando no funcionamento e no comportamento do produto interativo. As personas fornecem para todos os profissionais envolvidos no desenvolvimento do produto um elo de comunicação comum a todos, onde um terá a mesma visão do usuário que o outro. As personas encaram a pesquisa sobre o usuário com uma visualização mais interessante, e por isso mais compreensível para o entendimento comum entre os profissionais envolvidos e propostas de *design*, uma vez que não utiliza recursos com uma visualização mais confusa ou complexa, como listas e fluxogramas. As personas permitem testar o *design* criado, comparando às necessidades das personas, e que posteriormente pode ser testado em usuários reais já com a aplicação de ajustes identificados nos testes com as personas em etapas anteriores.

Nielsen (2014) ressalta que a metodologia de personas é alvo de algumas críticas, como a sua relação com o empirismo, já que envolve dados que geram personagens ficticiais, tendo muitas pessoas dificuldade em perceber a relação entre os usuários reais e a forma como os dados são coletados e tratados. Ela também sofre questionamentos pelo fato aparente de seus elementos fictícios não se coadunarem com o que é um método científico, pois se for reproduzida diversas vezes, em cada uma delas poderá obter resultados distintos. Entretanto, as críticas que a metodologia de personas recebeu puderam ser refutadas, pois ela se vale de métodos qualitativos, buscando conhecimento mais profundo a respeito das necessidades, atitudes e comportamentos dos usuários, tendo os críticos não entendido o ponto de partida do método.

Após as entrevistas, foi feita a transcrição dos dados numa tabela para auxiliar mais precisamente no tratamento dos mesmos. A partir desse momento, seguimos uma sequência de passos que se iniciou pela comparação dos dados buscando variáveis comportamentais que se destacaram – dentre as diversas atividades, atitudes, aptidões, motivações e habilidades envolvidas naquele contexto. No passo seguinte, foi feito o mapeamento dos entrevistados relativo a cada variável encontrada anteriormente. A seguir, foi feito o agrupamento dos entrevistados nos padrões de comportamentos, que

se destacaram nas variáveis, onde os que tiveram maior número de membros agrupados talvez fossem os padrões comportamentais significativos que compuseram os esqueletos das personas, ou seja, suas bases.

Para cada padrão comportamental significativo encontrado foram adicionadas breves características e metas baseadas nos dados que foram avaliados, descrevendo o ambiente em que potencialmente será manuseado o dispositivo, seu dia a dia, soluções, frustrações e relacionamentos relevantes com os outros. Após, foi feita uma revisão dos comportamentos, metas e características observando sua integridade ou se ocorreram redundâncias. Em caso de necessidade, nossa pesquisa utilizou a base de dados de visitantes do Museu da Vida administrada pelo Núcleo de Estudos de Público e Avaliação em Museus (Nepam) (MANO et al., 2013), do Museu da Vida, para completar as lacunas que surgiram durante a aplicação da metodologia, buscando aspectos comportamentais e demográficos ausentes.

Em seguida, foi feita expansão das características e metas elencadas anteriormente buscando as sínteses mais importantes observadas durante a pesquisa, e preferencialmente foi descrito o que foi encontrado com base na pesquisa do usuário. Na narrativa, contamos o que o usuário busca em sua conclusão, e no início desta parte escolhemos a foto que representa a persona. Por fim, buscamos qual das personas encontradas era o alvo principal do projeto, sendo ela a persona primária, uma vez que o *design* necessita de um público no qual será focado, onde suas necessidades e objetivos possam ser atendidos da melhor maneira por uma interface que atenda também as demais personas que foram criadas, tendo a possibilidade de também existir as seguintes personas: secundária, a qual tem a maior parte das suas necessidades atendidas pelas soluções criadas para a persona primária, podendo haver elementos específicos para esta; suplementar, a qual possui características da persona primária e secundária; cliente, a qual não é o usuário foco do *design* mas que lida com o mesmo em algum momento até o produto chegar ao usuário foco; servida, que também não é o usuário foco do *design* mas que tem contato com o mesmo de forma mais passiva; e negativa, o qual não é o foco do *design* em nenhum momento do projeto do mesmo (COOPER, 2007).

No capítulo seguinte, trazemos as análises das aplicações metodológicas do inventário de aplicativos móveis de museus e centros de ciência, a matriz de avaliação e o modelo preditivos GOMS.

5 APLICATIVOS MÓVEIS EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA

5.1 ESTADO DA ARTE

Como ponto de partida metodológica da nossa pesquisa de mestrado, notamos a necessidade de buscar conhecer o que já vem sendo desenvolvido com relação a aplicativos móveis de museus e centros de ciência no Brasil e no exterior.

Um aplicativo móvel para ser disponibilizado no *smartphone* de um usuário deve ser baixado pela loja virtual do sistema operacional do mesmo. Porém, o objetivo desta etapa metodológica ficaria comprometido caso fizéssemos a busca puramente nas lojas virtuais utilizando palavras-chaves, como por exemplo: “*science museum*”. A pesquisa por aplicativos móveis em lojas virtuais de *smartphone*, ou em *sites* de buscas, tem a tendência de exibir os resultados segundo os algoritmos de seus mecanismos de buscas, que acabam influenciando o resultado encontrado dependendo do contexto do usuário que está executando a busca (CENDÓN, 2001).

Pensando em obter um *corpus* de busca seguro optamos em procurar nas instituições membros de duas entidades que reúnem museus e centros de ciência pelo mundo. A primeira entidade com a qual iniciamos o levantamento foi a *Association of Science-Technology Centers (ASTC)*, sediada nos Estados Unidos possuindo 484 membros¹¹ pelo mundo inteiro, os quais firmam o comprometimento com o avanço do entendimento público da ciência e com o desenvolvimento da alfabetização científica na sociedade¹². A segunda entidade foi a Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e no Caribe (RedPOP), a qual não possui sede fixa geograficamente¹³, e esta se organiza, indicado pelo próprio nome, como uma rede interativa de cooperação regional entre os membros, voltada à divulgação da ciência e da tecnologia¹⁴. O levantamento relativo à RedPOP foi executado com base na publicação *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e do Caribe*, que reúne 464 museus e centros de ciência pela América Latina e Caribe, porém, a maior parte deles não são membros da rede. É importante pontuar que ambas as entidades possuem alguns membros em comum, como o caso do Museu da Vida que é membro das duas entidades. Desse modo, o somatório de instituições museais referente a cada entidade não representa o total de instituições pesquisadas.

A busca por aplicativos móveis oriundos de membros da ASTC foi realizada no *site* da associação, tendo como base uma listagem onde constavam as 484 instituições

¹¹ Levantamento executado de setembro a novembro de 2018.

¹² Disponível em: www.astc.org/about-astc/principles-and-practices/. Acesso em: 27/03/2019.

¹³ Levantamento executado de novembro a dezembro de 2018.

¹⁴ Disponível em: www.redpop.org/o-que-e-a-redpop/. Acesso em: 27/03/2019.

museais, com seus respectivos *sites*. Cada *site* foi acessado e feita a navegação buscando verificar se existia algum modo que levasse, a partir do *site*, direto para a loja virtual do sistema operacional do *smartphone* onde o aplicativo móvel pode ser baixado. Caso tal objetivo não fosse contemplado, o passo seguinte seria procurar pelo *site* a ferramenta de busca interna, pesquisando pelo termo “APP” para encontrar o mesmo tipo de ação para o *download* do aplicativo móvel. Já a busca relativa aos membros da RedPOP foi realizada com o suporte da publicação do *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e do Caribe*, de 2015, o qual traz as características de cada instituição, com seus respectivos meios de contato, como seus *sites*. O procedimento de procura no *site* do meio de se chegar na loja virtual e fazer o *download* do aplicativo móvel se deu da mesma maneira que executada na busca na ASTC.

Em último caso, tendo todas as tentativas anteriores não encontrado resultado positivo, foi feita uma busca no *Google* com o nome da instituição alvo da pesquisa mais a palavra “iTunes”. Em alguns casos esse método de busca obteve resultado positivo. Ressaltamos que, uma vez que foi desenvolvido um aplicativo móvel, com todas as suas etapas de pesquisa e implementação, ele deveria ser de fácil acesso ao público, não sendo necessário se valer de um recurso de busca como este mais extremo e que não garante que o aplicativo desejado seja encontrado.

Entre todas as instituições pesquisadas foram encontrados 38 aplicativos móveis (Quadro 2) com características de guias de museus e cujo *download* era possível de se fazer na loja virtual, sendo 33 relativos à ASTC e 5 relativos à RedPOP.

Quadro 2: Aplicativos móveis avaliados

ASTC	
INSTITUIÇÃO	APLICATIVO MÓVEL
<i>American Museum of Natural History</i>	<i>Explorer</i>
<i>Ann Arbor Hands-On Museum</i>	<i>AAHOM</i>
<i>Children’s Discovery Museum of San Jose</i>	<i>CDM</i>
<i>Children’s Museum of Houston</i>	<i>CMH More</i>
<i>Cranbrook Institute of Science</i>	<i>Cranbrook</i>
<i>Fernbank Science Center</i>	<i>Fernbank</i>
<i>Gwacheon National Science Museum</i>	<i>Exhibition</i>
<i>Haus der Musik</i>	<i>HdM Guide</i>
<i>Hong Kong Science Museum</i>	<i>iM Guide</i>
<i>International Museum of Surgical Science</i>	<i>IMSS</i>

Continuação >

Continuação Quadro 2: Aplicativos móveis avaliados
ASTC

INSTITUIÇÃO	APLICATIVO MÓVEL
<i>Long Island Children's Museum</i>	<i>LICM4all</i>
<i>Milton J. Rubenstein Museum of Science & Technology (MOST)</i>	<i>The MOST</i>
<i>Milwaukee Public Museum</i>	<i>mpm all in</i>
<i>MOSI (Museum of Science & Industry)</i>	<i>MOSI Tampa</i>
<i>MOXI The Wolf Museum of Exploration + Innovation</i>	<i>Access MOXI</i>
<i>Museum of Discovery and Science</i>	<i>MODS</i>
<i>Natural History Museum of Utah</i>	<i>NHMUTrialhead</i>
<i>North Carolina Museum of Natural Sciences</i>	<i>NC NatSci</i>
<i>North Museum of Nature and Science</i>	<i>NCMNS</i>
<i>Omaha Children's Museum</i>	<i>OmahaChildren'sMuseum</i>
<i>Peggy Notebaert Nature Museum</i>	<i>NatureMuseum</i>
<i>Peoria Riverfront Museum</i>	<i>PRM</i>
<i>Phillip and Patricia FrostMuseum of Science</i>	<i>Frost Science</i>
<i>Putnam Museum and Science Center</i>	<i>Putuman</i>
<i>Science Museum Group</i>	<i>Science Museum</i>
<i>Science Museum of Virginia</i>	<i>The Muse</i>
<i>Shenandoah Valley Discovery Museum</i>	<i>Discoverer</i>
<i>South Florida Museum, Parker Manatee Aquarium, and Bishop Planetarium</i>	<i>Pathways</i>
<i>The Children's Museum of Indianapolis</i>	<i>Children'sMuseumIndianapolis</i>
<i>The Franklin Institute</i>	<i>Franklin Inst.</i>
<i>The Mind Museum</i>	<i>TMM</i>
<i>The Springs Preserve</i>	<i>LV Springs</i>
<i>Witte Museum</i>	<i>New Witte</i>

RedPOP

INSTITUIÇÃO	APLICATIVO MÓVEL
<i>Instituto Inhotim</i>	<i>Inhotim</i>
<i>Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro</i>	<i>Jd.BotânicoRJ</i>
<i>Museu de Microbiologia</i>	<i>InstitutoButantan</i>
<i>Parque Explora</i>	<i>AcuarioExplora</i>
<i>Museo Militar de El Salvador</i>	<i>MuseoMilitar</i>

Fonte: O autor.

Além desses aplicativos móveis, foram encontrados mais 16 deles (Quadro 3) com características de guias de museus, sendo 13 relativos à ASTC e três relativos à RedPOP, porém, estes tinham alguns tipos de empecilhos que impossibilitavam as análises dos mesmos, como: a loja virtual não ter acesso ao país de origem do aplicativo móvel em questão; o aplicativo móvel estar desatualizado e a própria loja virtual bloquear a possibilidade de download do mesmo; a língua de origem do aplicativo móvel não ser minimamente compreensível; algum tipo de erro ou falha que impedia o funcionamento pleno do aplicativo móvel; abordagem apenas de áudio guia; e abordagem de guia ciência de espaço geográfico além do espaço físico do museu.

Quadro 3: Aplicativos móveis encontrados, mas impossibilitados de analisar

ASTC

INSTITUIÇÃO	APLICATIVO MÓVEL
<i>Centro de Ciencias y Artes AC (Planetario Alfa)¹⁵</i>	<i>Planetario Alfa</i>
<i>Computer History Museum</i>	<i>CHM Tour</i>
<i>COSI</i>	<i>COSI Science</i>
<i>Denver Museum of Nature & Science</i>	<i>DMNS eCARD</i>
<i>Greensboro Science Center</i>	<i>Greensboro Science Center</i>
<i>Harvard Museums of Science & Culture</i>	<i>Havard Times Trials</i>
<i>Huntington Museum of Art</i>	<i>Huntington Museum Audio Guide</i>
<i>Independence Seaport Museum</i>	<i>Independence Seaport Meseum</i>
<i>Kayseri Science Center</i>	<i>Akıllı Şehir Kayseri</i>
<i>Kern County Museum</i>	<i>Kern County Museum</i>
<i>National Museum of Emerging Science and Innovation (Miraikan)</i>	<i>Miraikab Notebook</i>
<i>National Taiwan Science Education Center</i>	<i>iGuidePlus</i>
<i>QUESTACON, Australia's National Science and Technology Centre</i>	<i>Questacon Walks of Wonder</i>

RedPOP

INSTITUIÇÃO	APLICATIVO MÓVEL
Museu das Minas e do Metal	Media Guide Mmm
Oi Futuro	Oi_Futuro
Aquário de Ubatuba	Tour Virtual

Fonte: O autor.

Os aplicativos móveis presentes no Quadro 2 seguiram para próxima etapa da metodologia onde foram submetidos à matriz de avaliação.

¹⁵ A instituição também consta na publicação do *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e do Caribe*.

5.2 MATRIZ DE AVALIAÇÃO

Prosseguindo a nossa sequência metodológica, aplicamos a matriz de avaliação nos aplicativos elencados na Quadro 2, referente aos seguintes quesitos: lista lateral, apresentação de conteúdo, indicações de visitação, sessão de exposições, apresentação dos textos, mecanismo de busca, navegação entre telas (“Voltar”), imagens, mapas, sessão de favoritos e sessão de ingressos. Eles foram submetidos com relação aos critérios de visibilidade, *Affordance*/convenção, *feedback*, consistência e restrições (princípios de *design*), onde foi executada a mensuração referente a cada um dos 38 aplicativos móveis avaliados, ou seja, nossas soluções alternativas.

Dos 38 aplicativos móveis submetidos à matriz de avaliação quatro obtiveram pontuação acima do valor de corte de 220 pontos, sendo eles: o aplicativo *Franklin Inst.*, com 301 pontos; o aplicativo *Children’s Museum Indianapolis*, com 266 pontos; o aplicativo *Pathways*, com 234 pontos; e o aplicativo *Explorer*, com 231 pontos.

Os quatro são de instituições associadas à ASTC e prosseguiram para a próxima etapa metodológica. Porém, destacamos que além destes, mais oito aplicativos tiveram algum desempenho relevante nessa etapa metodológica, mesmo ficando abaixo do valor de corte, incluindo dois representantes oriundos da publicação do *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e do Caribe*, da RedPOP.

O maior valor que um quesito poderia obter foi de 40 pontos, que é o somatório de todos os valores dos critérios avaliados, onde os seguintes aplicativos móveis alcançaram tal valor:

- O aplicativo *Explorer*, além de ser classificado para a próxima etapa de nossas metodologias, obteve valor máximo no quesito lista lateral;
- O aplicativo *The MOST*, com pontuação geral de 84 pontos, obteve valor máximo no quesito mapa;
- O aplicativo *Frost Science*, com pontuação geral de 194 pontos, obteve valor máximo no quesito lista lateral;
- O aplicativo *The Muse*, com pontuação geral de 27 pontos, obteve valor máximo no quesito lista lateral;
- O aplicativo *Pathways*, além de ser classificado para a próxima etapa de nossa metodologia, obteve valor máximo no quesito indicações;
- O aplicativo *Franklin Inst.*, além de ser classificado para a próxima etapa de nossa metodologia, obteve valor máximo no quesito lista lateral;

- O aplicativo *The Mind Museum*, com pontuação geral de 36 pontos, obteve valor máximo no quesito lista lateral;
- O aplicativo Inhotin, com pontuação geral de 177 pontos, obteve valor máximo no quesito mapa;
- O aplicativo Jd. Botânico RJ, com pontuação geral de 189 pontos, obteve valor máximo no quesito mapa;

Os dois últimos exemplares são relativos à publicação da RedPOP, e vale destacar que ambos obtiveram uma boa avaliação na matriz, visto que ficaram muito próximos ao valor de corte estabelecido na matriz de avaliação da nossa pesquisa.

A aplicação da matriz de avaliação completa está presente no Apêndice C, onde a ordem de aparecimento dos aplicativos móveis segue as ordens de exibição das listas de origem dos aplicativos. Os relativos à ASTC são dispostos por ordem alfabética das instituições, e os relativos à publicação do *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e do Caribe* seguem a ordem alfabética dos países da América Latina e Caribe, seguido da ordem alfabética das instituições de cada país. Os aplicativos móveis *Franklin Inst.*, *Children's Museum Indianapolis (CMI)*, *Pathways* e *Explorer*, que obtiveram pontuação acima do valor de corte, seguiram para a próxima etapa metodológica, sendo submetidos ao modelo preditivo GOMS.

5.3 MODELO PREDITIVO GOMS

Dando prosseguimento ao nosso caminho metodológico na pesquisa, os aplicativos móveis *Franklin Inst.*, *Children's Museum Indianapolis*, *Pathways* e *Explorer* foram avaliados quanto ao desempenho que um usuário tem ao manuseá-los, tendo em vista os seguintes objetivos:

- Encontrar as indicações de atrações do aplicativo móvel;
- Encontrar conteúdo das exposições no aplicativo móvel;
- Fazer uma busca interna no aplicativo móvel;
- Encontrar o mapa do museu no aplicativo móvel;
- Navegar entre os andares do mapa do museu;
- Encontrar onde obter os ingressos;
- Encontrar a agenda do museu;

- Encontrar a sessão de planejamento ou interesse de percurso;
- Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual;
- Encontrar a sessão de se tornar membro do museu.

Estes objetivos foram selecionados visando obter uma relação comparativa de um aplicativo móvel para o outro quanto ao desempenho do usuário enquanto executa esse objetivo em comum.

É importante assinalar que para tal comparação buscamos identificar os objetivos que ao menos dois aplicativos móveis possuíssem em comum, o que em certos casos não foi possível, sendo identificados os objetivos anteriormente listados que possibilitavam tal comparação.

5.3.1 Encontrar as indicações de atrações do aplicativo móvel

Os aplicativos móveis que foram avaliados quanto ao objetivo de “encontrar as indicações de atrações do aplicativo móvel” foram o *Explorer*, *Pathways* e *Children’s Museum Indianapolis (CMI)*.

O aplicativo móvel *Explorer* obteve o melhor desempenho entre os três aplicativos, com o total de sete passos para o usuário retornar com o objetivo em questão cumprido, pelo método de “indicações de atrações próximas” da exposição que o visitante está no momento, sendo acionados três tipos de operadores, não havendo regras de seleção.

Os dois outros aplicativos móveis, *Pathways* e *CMI*, apresentaram cada um quatro acionamentos de operadores e duas regras de seleção. No *Pathways* em ambas as regras de seleção, o usuário percorre 14 passos para alcançar o objetivo desejado pelos métodos de “indicações de atrações nos roteiros na *home*” do aplicativo móvel e pelo “roteiros sugeridos na sessão *Tours*” do mesmo, e no *CMI*, ele percorre 11 passos no método de “indicações de atrações sem categorização” em uma regra de seleção, e 12 passos no método de “indicações de atrações com categorização” na outra regra de seleção para retornar com o objetivo.

5.3.2 Encontrar conteúdo das exposições no aplicativo móvel

Os aplicativos móveis que foram avaliados quanto ao objetivo de “encontrar conteúdo das exposições no aplicativo móvel” foram o *Explorer*, *Pathways*, *Children’s Museum Indianapolis (CMI)* e *Franklin Inst.*

O aplicativo móvel *Explorer* obteve o melhor desempenho entre os quatro aplicativos, com o total de quatro passos para o usuário retornar com o objetivo deste tópico cumprido, pelo método de “exposições destacadas”. Além deste método ele possui mais duas regras de seleção (total de três regras de seleção) com os métodos de “interesses” e de “vendo mais”, com 15 e 14 passos, respectivamente, para o usuário completar o objetivo desejado, sendo manuseado o total de seis operadores.

O aplicativo móvel *Pathways* apresentou duas regras de seleção com os métodos “roteiros” e “roteiros sugeridos na sessão *Tours*”, ambos com dez passos para o usuário completar o objetivo desejado, sendo manuseado o total de três operadores.

O aplicativo móvel *CMI* também apresentou duas regras de seleção com os métodos de “sem categorização de exposição” e “com categorização de exposição”, sendo efetuados sete e 11 passos, respectivamente, para o usuário alcançar o objetivo em questão, com o total de quatro operadores manuseados.

Já o aplicativo móvel *Franklin Inst.* apresentou três regras de seleção através dos métodos de “tela principal”, “lista lateral” e “mapa interativo”, sendo efetuados cinco, sete e 12 passos, respectivamente, para o usuário concluir o objetivo desejado, executando o total de seis operadores.

5.3.3 Fazer uma busca interna no aplicativo móvel

Os aplicativos móveis que possibilitaram a comparação do objetivo “fazer uma busca no aplicativo móvel” foram o *Explorer* e o *Franklin Inst.*

Desta vez, o aplicativo *Franklin Inst.* que obteve o melhor desempenho entre ambos, com o total de nove passos para o usuário concluir tal objetivo, pelo método de “buscar por digitação”. Ele possui mais outro método, o de “buscar por voz” onde o usuário percorre 11 passos, para concluir o objetivo em questão, tendo o total de duas regras de seleção, e sendo manuseados três operadores.

Neste objetivo, diferente dos vistos até o momento, o aplicativo móvel *Explorer* não obteve o melhor desempenho pelo fato de ter um passo a mais, dez passos ao total, que o seu concorrente em seu único método de fazer busca no aplicativo, sendo manuseados quatro operadores.

5.3.4 Encontrar o mapa do museu no aplicativo móvel

Os aplicativos móveis que foram avaliados quanto ao objetivo de “encontrar o mapa no aplicativo móvel” foram o *Explorer*, *Pathways*, *Children’s Museum Indianapolis (CMI)* e

Franklin Inst., tendo eles o fato coincidente de todos só possuírem um método e nenhuma regra de seleção.

De forma inédita na nossa pesquisa, houve um empate entre dois aplicativos móveis na comparação do desempenho de um mesmo objetivo. Os aplicativos *Explorer* e *Pathways* demandaram quatro passos para finalizar o objetivo de “encontrar o mapa”, ambos com um único operador.

Os outros dois concorrentes, *CMI* e *Franklin Inst.*, demandaram sete e cinco passos, respectivamente, para o usuário concluir o objetivo em questão, tendo o *CMI* três operadores de manuseio e o *Franklin Inst.* apenas um operador.

5.3.5 Navegar entre os andares do mapa do museu

Neste objetivo, especificamente, devemos ficar atentos que ele só é possível de ser executado após o objetivo anterior, de “encontrar o mapa do museu no aplicativo móvel”, for concluído.

Os aplicativos móveis que foram avaliados quanto ao objetivo de “navegar entre os andares do mapa do museu” foram o *Pathways*, *Children’s Museum Indianapolis (CMI)* e *Franklin Inst.* O aplicativo móvel *Explorer* não pode participar da comparação de desempenho deste objetivo devido ao fato de no período da execução desta etapa metodológica o mesmo estar com um problema de sistema na sessão do mapa.

Neste objetivo, o aplicativo móvel *CMI* obteve o melhor desempenho com quatro passos para o usuário alcançar o objetivo em questão, manuseando três operadores e sem regras de seleção.

Os outros dois aplicativos móveis também não possuem regras de seleção e possuem dois operadores de manuseio, se diferenciando pelo fato de o *Pathways* ter sete passos e o *Franklin Inst.* cinco passos para o usuário realizar o objetivo desejado.

5.3.6 Encontrar onde obter os ingressos

Os aplicativos móveis que foram avaliados quanto ao objetivo de “encontrar onde obter os ingressos” foram o *Explorer*, *Pathways* e *Children’s Museum Indianapolis (CMI)*. O aplicativo móvel *Franklin Inst.* não pôde participar da comparação de desempenho deste objetivo específico devido ao fato de no período da execução desta etapa metodológica o mesmo estar com problemas de sistema na sessão de compra de ingressos.

O aplicativo móvel que obteve o melhor desempenho para o usuário concluir tal objetivo foi o *Explorer*, tendo o usuário que percorrer 18 passos utilizando o método “ingressos na home”, sendo executado quatro operadores. O mesmo ainda tem mais um método, o de “ingressos na lista lateral”, com o total de duas regras de seleção, onde o usuário só conclui o objetivo em questão após 21 passos.

O aplicativo móvel *Pathways* definiu sete passos com relação ao que ele é capaz de oferecer para o usuário sobre ingressos, porém, o mesmo não possui meios de obtenção de ingressos a partir do próprio aplicativo, somente sendo possível a obtenção dos mesmos presencialmente no próprio museu. Com isso ele ficou impedido de concorrer em pé de igualdade com os demais aplicativos móveis avaliados com este objetivo.

O aplicativo móvel *CMI*, assim como o *Explorer*, também possui duas regras de seleção de “ingressos na home” e “ingressos na lista lateral”, com 20 e 24 passos, respectivamente, que o usuário deve percorrer para alcançar tal objetivo, sendo manuseado cinco operadores.

5.3.7 Encontrar a agenda do museu

Novamente ocorreu um caso que apenas dois aplicativos móveis possibilitaram a comparação quanto ao atendimento de um determinado objetivo, o de “encontrar a agenda do museu”, sendo esses aplicativos o *Pathways* e o *Franklin Inst.*

O que obteve o melhor desempenho foi o aplicativo *Franklin Inst.*, com o total de três passos para o usuário realizar o objetivo em questão, pelo método de “home do APP”. Ele possui um operador de manuseio e o total de duas regras de seleção, tendo também o método da “lista lateral” para executar este mesmo objetivo, onde o usuário executa cinco passos para realizar tal objetivo.

Por sua vez, o aplicativo *Pathways* não apresentou nenhuma regra de seleção para este objetivo, tendo apenas um método onde o usuário percorre cinco passos, manuseando um operador.

5.3.8 Encontrar a sessão de planejamento ou interesse de percurso

Outra vez, somente dois aplicativos móveis possibilitaram a comparação quanto ao atendimento de um objetivo, o de “planejamento ou interesse no percurso”, sendo esses aplicativos o *Explorer* e o *Children’s Museum Indianapolis (CMI)*.

O aplicativo que obteve o melhor desempenho foi o *Explorer*, com duas regras de seleção onde ambos os métodos, “lista lateral” e “ver mais”, o usuário executa 12 passos

para realizar este objetivo, com quatro operadores.

Já o *CMI* o usuário necessita percorrer 14 passos no método da “*home* do APP” e 16 passos no método da “lista lateral” para realizar o objetivo em questão, sendo executados quatro operadores, com duas regras de seleção.

5.3.9 Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual

No presente objetivo, de “encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual”, também só foi possível analisar a comparação de desempenho de dois aplicativos móveis, sendo eles o *Explorer* e o *Franklin Inst.*

Dentre os dois, novamente, o aplicativo *Explorer* obteve o melhor desempenho para o usuário concretizar o objetivo em questão com sete passos, com o método “busca no APP”. Ele possui o total de duas regras de seleção, tendo também o método da “lista lateral”, onde o usuário percorre oito passos para efetuar este objetivo, manuseando três operadores.

Neste objetivo, o aplicativo *Franklin Inst.* apresentou cinco operadores de manuseio e três regras de seleção, com os métodos “*home* do APP”, “lista lateral – realidade virtual” e “lista lateral – realidade aumentada”, onde o usuário percorre, respectivamente, 13, 15 e 13 passos para realizar o objetivo em questão;

5.3.10 Encontrar a sessão de se tornar membro do museu

Neste último objetivo, tivemos três aplicativos móveis que possibilitaram a comparação de desempenho entre eles, sendo ele o *Pathways*, *Childre'n Museum Indianapolis (CMI)* e o *Franklin Inst.*

O que obteve o melhor desempenho foi o aplicativo móvel *CMI*, nele o usuário executa o total de três passos para efetuar este objetivo, através do método “*home* do APP”. Ele possui apenas um operador de manuseio e duas regras de seleção, havendo também o método da “lista lateral” onde o usuário percorre dois passos a mais do que o método com melhor desempenho.

Já os outros dois aplicativos móveis, o *Pathways* e o *Franklin Inst.* não apresentaram nenhuma regra de seleção, tendo cada um deles, um método para que o usuário atinja o objetivo em questão, sendo executado no *Pathways* com seis passos ao total e três operadores e no *Franklin Inst.* sete passos e um operador.

A aplicação completa do modelo preditivo GOMS está presente nos dez quadros do APÊNDICE D.

6 PERSONAS

Após concluirmos as etapas metodológicas oriundas do levantamento do estado da arte de aplicativos móveis de museus e centros de ciência, relativos à ASTC e à publicação do *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e do Caribe*, da RedPOP, onde pudemos observar características dos aplicativos móveis que se destacaram nessas etapas e o desempenho de usuário em manusear os aplicativos selecionados, nossa pesquisa se debruçou em entender o usuário em potencial que iria utilizar um aplicativo móvel de museus e centros de ciência, através da metodologia de personas.

Para iniciar a metodologia, foi elaborada uma entrevista com oito perguntas (Quadro 4) que buscava entender como o visitante do Museu da Vida se relacionava com o *smartphone*, com o museu em questão e com a ciência, além procurar traços do seu comportamento.

Quadro 4: Entrevista aplicada na metodologia de personas

1	PARA QUE VOCÊ UTILIZA SMARTPHONE? Visa entender de maneira mais ampla o relacionamento dos visitantes do museu com o <i>smartphone</i> .
2	COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ UTILIZA SMARTPHONE? Visa entender a frequência de uso do <i>smartphone</i> pelos visitantes do museu.
3	QUAIS APLICATIVOS MÓVEIS VOCÊ UTILIZA? Visa entender quais categorias de aplicativos móveis os visitantes do museu mais utilizam.
4	QUAIS DIFICULDADES VOCÊ TEM EM MANUSEAR APLICATIVOS NOVOS OU ATUALIZADOS? Visa entender quais os níveis de dificuldade os visitantes do museu têm em manusear aplicativos móveis.
5	O QUE MAIS LHE INTERESSA NO MUSEU DA VIDA? Visa entender os interesses dos visitantes do museu com relação ao próprio museu.
6	EM QUAIS LOCAIS DO MUSEU DA VIDA VOCÊ GOSTARIA DE TIRAR UMA FOTO QUE FOSSE PUBLICADA NAS REDES SOCIAIS OFICIAIS DO MUSEU? Visa entender o relacionamento dos visitantes com o museu de forma mais afetiva.
7	COMO VOCÊ PERCEBE A PRESENÇA DA CIÊNCIA NO SEU DIA A DIA? Visa entender como os visitantes do museu se relacionam com a ciência.
8	COMO VOCÊ UTILIZA O SEU TEMPO LIVRE? Visa entender o comportamento dos visitantes do museu através de gostos culturais.

Fonte: O autor.

Ela foi aplicada com os visitantes do Museu da Vida aos sábados do mês de janeiro de 2019, sendo abordado de cinco em cinco visitantes, tendo 39 visitantes aceitado participar da entrevista, assinando o TCLE citado no capítulo 3 na sessão Personas.

As entrevistas foram gravadas em áudio, além de serem feitas anotações no decorrer das mesmas, e transcritas para as tabelas do Apêndice E. Nela foi feita a identificação das variáveis comportamentais e seus agrupamentos e, também, o mapeamento dos entrevistados com essas variáveis, chegando ao quadro das relações entre os participantes a seguir (Tabela 2).

Tabela 2: Relações entre os participantes

Variável 1: Utilização do Smartphone					
Comunicação	43	Serviços	34		
Audiovisual	27	Rotina	13		
Diversão	9	<i>Internet</i>	35		
Variável 2: Frequência de uso					
Baixa	2	Média	15	Muita	22
Variável 3: Aplicativos móveis mais utilizados					
<i>E-mail</i>	22	Monetário	14	Informação	3
Redes sociais	76	Jogo	4	Música	2
Locomoção	11	Viagem	5	Alimentação	1
Outros	3	Carro particular	16	Dados <i>On-line</i>	2
<i>Internet</i>	10	Séries	4	Museu	1
Variável 4: Dificuldades de uso					
Nenhuma	41	Média	9	Muita	2
Variável 5: Interesses no Museu da Vida					
Áreas do museu	12	Atrações	5		
Ciência	10	Família e amigos	8		
Saúde	6	Trabalho acadêmico	1		
Gostar de museu	8	Outros	1		
Variável 6: Local para foto					
Castelo	25	Trenzinho	1	Borboletário	5
Epidauro	1	Pirâmide	1	Vacinas	1
Prq. da Ciência	2	Célula	1	Não sabe	2

Continuação >

Continuação Tabela 2: Relações entre os participantes

Variável 7: Presença da ciência					
Cotidiano	24	Química/Física	1	Tecnologia	2
Natureza	1	Laboratório	3	Astronomia	1
Corpo humano	1	Vacinas	2	Não percebe	3
Variável 8: Tempo livre					
Família	19	Natureza	4	Trabalhar	1
Diversão	6	Passear	19	Igreja	1
Caseiro	6	Viajar	6	Conversar	1
Leitura	7	Audiovisual	3		

Fonte: O autor.

Como indicado na metodologia no capítulo três, durante o ato das entrevistas, o entrevistador pode fazer anotações pertinentes sobre o entrevistado, com as quais ele pode se basear para dar mais concretude às características das personas, sendo as nossas observações apresentadas no Apêndice E.

Com base na relação dos participantes, e nas observações feitas durante as entrevistas, foi possível identificar quatro categorias: tecnológico, tutor, iniciante e diplomado. Além desses, com base no ato da aplicação de nossas entrevistas foi identificada uma quinta categoria, a do desinteressado. Pinheiro (2015) assinala que é de comum acordo entre autores de personas que caso haja necessidade pode-se criar categorias e arquétipos a partir de características presumidas, abrangendo o maior número de hipóteses possíveis.

A partir dessas categorias encontradas elaboramos 11 arquétipos dentro delas: o conectado, o confiante, o cauteloso, os pais, o professor, o visitante novato, o estudante (presumido), a criança (presumido), o graduador, o pesquisador e o idoso. Na Quadro 5 temos a descrição de todos os arquétipos.

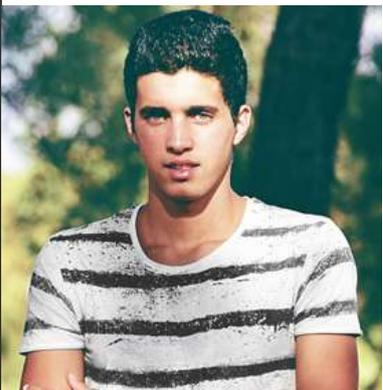
Quadro 5: Relação de esqueletos identificados em cada categoria de usuário e suas descrições

CATEGORIA	ESQUELETO	DESCRIÇÃO
Tecnológico	O conectado	Usuário de <i>smartphone</i> que passa o dia todo mexendo no mesmo, para todo e qualquer objetivo imaginável, usufruindo das novas praticidades que os dispositivos móveis.
	O confiante	Usuário de <i>smartphone</i> que possui boa relação com o mesmo e entende bem o seu funcionamento, se adaptando bem as novidades que são lançadas ou atualizadas.
	O cauteloso	Usuário de <i>smartphone</i> que possui certos receios com novas funções dos mesmos e se sente inseguro em manuseá-los sem algum tipo de explicação. Sempre que pode, antes de iniciar a utilização de um APP novo ou atualizado, conversa com alguém mais esclarecido como seria o melhor modo de manuseá-lo.
Tutor	Os pais	Usuários que trazem seus filhos ao museu, e em muitas ocasiões outras crianças, como uma opção de passeio em família que envolva conhecimento, curiosidade e ciência.
	O professor	Usuário traz os seus alunos, de todas as faixas etárias, aliando a educação museal à didática escolar. Busca acender neles a percepção da ciência no cotidiano de suas vidas.
Iniciante	O visitante novato	Usuário que tem muita pouca noção do que são a Fiocruz e o Museu da Vida. No máximo sabe algo relacionado às vacinas e sobre a existência do Castelo, caso o tenha notado algum dia passando pela Avenida Brasil ou pela Linha Amarela.
	O estudante	Usuário que visita museus e centros de ciência como atividade extraclasse ao conteúdo curricular da escola, porém se anima ao ver a ciência exemplificada na prática. Pensa na possibilidade de fazer a visitação do museu com seus pais e amigos fora do círculo escolar.
	A criança	Usuário infanto-juvenil que acompanha seus pais, ou responsável, ficando encantada com as atividades lúdicas do museu.
Diplomado	O graduado	Usuário que tem interesse pela ciência e pelo conhecimento. Busca sempre que possível trazer alguém junto com ele, podendo ser uma criança, um jovem ou adulto.
	O pesquisador	Usuário que possui a ciência correndo em suas veias e vê nos museus e centros de ciência uma maneira de entretenimento aliado a novos conhecimentos acadêmicos.
Desinteressado	O idoso	Visitante que não se considera um usuário potencial de <i>smartphone</i> e evita ao máximo o manuseio de dispositivos como <i>smartphone</i> .

Fonte: O autor.

A partir de cada categoria, foi criada uma persona com base nos esqueletos que apresentaram especificidades que pudessem ter soluções que atendessem os demais esqueletos identificados, sendo feito a expansão de suas características biográfica na Quadro 6.

Quadro 6: Personas criadas no desenvolvimento do projeto

<p>Persona Fabiola</p>  <p>Fonte: Pixabay (2019).</p>	<p>Fabiola (28 anos)</p> <p>Fabiola é bancária há três anos de um banco conceituado do país e faz cursos para aperfeiçoar suas competências na área de finanças. Mora na zona norte do Rio de Janeiro com seus pais e uma irmã mais nova.</p> <p>Devido sua rotina de trabalho, cursos e quando possível momentos de descontração com amigos do bairro, não é muito apegada ao uso exagerado de <i>smartphone</i>, o que lhe causa certa dificuldade em utilizar recursos novos do dispositivo. Sempre que precisa recorre a alguém mais esclarecido sobre o assunto para se adaptar às novas funções do aparelho.</p> <p>Gosta de visitar museus como opção de lazer com seus amigos. Segue em suas redes sociais algumas instituições museais e se encantou com o Borboletario do Museu da Vida quando viu uma publicação sobre o mesmo. Acha interessante e importante a produção de vacinas que a Fundação Oswaldo Cruz faz e deseja ver algo relacionado delas no decorrer de uma visita ao Museu da Vida.</p>
<p>Persona Valério</p>  <p>Fonte: Pixabay (2019).</p>	<p>Valério (41 anos)</p> <p>Valério é professor de geografia do ensino fundamental há 10 anos e pai de um menino e uma menina. Mora em Santa Tereza, na zona central do Rio de Janeiro desde que se separou da esposa há cinco anos, e uma de suas maneiras preferidas de passar o tempo é sair com seus filhos.</p> <p>Amante de tecnologia, acompanha os principais <i>blogs</i> nacionais e internacionais sobre o assunto. Está constantemente atualizando os APPs que utiliza no dia a dia e aprendendo sobre o que melhorou neles. Valério sai sem a carteira, mas não sai sem o seu <i>smartphone</i>.</p> <p>Como cidadão entende da importância da educação museal e da divulgação científica no desenvolvimento pessoal de cada pessoa e da nação, por isso sempre traz seus filhos e alunos para visitarem museus e centros de ciência. Sempre que passa em frente à Fundação Oswaldo Cruz mostra o Castelo Mourisco para os filhos e diz que é o castelo da ciência, já as crianças chamam de castelo das borboletas.</p>
<p>Persona Renan</p>  <p>Fonte: Pixabay (2019)</p>	<p>Renan (15 anos)</p> <p>Renan é aluno do ensino médio, filho de um casal de 40 anos e é o primogênito de mais duas irmãs. Mora com sua família em Duque de Caxias, mas, apesar da distância, seu passeio preferido é ir nas praias da zona sul, do Rio de Janeiro. Quando não vai de carro com a família vai de transporte público com os amigos.</p> <p>Gosta de jogos <i>on-lines</i> e participa de grupos de mensagem instantânea relacionados com esses jogos. Tenta ao máximo ter um <i>smartphone</i> moderno para seguir as tendências que são disponibilizadas nos aparelhos, se aventurando para descobrir as funcionalidades deles e usufruir delas.</p> <p>De forma bem básica, curte museus, independente se é de arte ou de ciência.</p> <p>Não sabe dizer onde a ciência está presente no seu dia a dia.</p> <p>Apesar de sonhar em fazer uma tatuagem quando tiver 18 anos, possui medo de agulha, porém entende a necessidade de ser vacinado.</p>

Continuação >

Continuação Quadro 6: Personas criadas no desenvolvimento do projeto

<p>Persona Júlia</p>  <p>Fonte: Pixabay (2019)</p>	<p>Júlia (26 anos)</p> <p>Júlia é bióloga formada pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro e está cursando as disciplinas do primeiro semestre do mestrado em parasitologia. É filha de pais separados e mora com a mãe em um condomínio confortável recém-inaugurado no Riocentro, na zona oeste do Rio de Janeiro. É a caçula da família e sua irmã mais velha é psicóloga.</p> <p>Gosta do universo geek e é apaixonada por música. Acompanha em seu <i>smartphone</i>, por meio das redes sociais e pesquisa na <i>internet</i>, os assuntos de seu interesse tanto acadêmicos quanto de entretenimento. Se aventura a desbravar as novidades que são lançadas em seu <i>smartphone</i>, mesmo tendo pouco tempo livre devido a sua rotina de estudo.</p> <p>Sempre foi muito estudiosa e percebeu desde adolescente a importância de visitar museus e centros de ciência. Desde o ensino médio frequenta o Museu da Vida e fez várias visitas técnicas na Fundação Oswaldo Cruz durante os anos de sua graduação e a tendência é que continue visitando a Fundação com o avançar de sua pesquisa de mestrado.</p>
<p>Persona Alexandre</p>  <p>Fonte: Pixabay (2019)</p>	<p>Alexandre (74 anos)</p> <p>Senhor Alexandre é casado há mais de 50 anos com sua esposa Mariana e moram em Bonsucesso na zona norte do Rio de Janeiro. O casal tem três filhos, oito netos e três bisnetos.</p> <p>Não gosta de mexer no celular, seja para o que for, e apenas utilizada um modelo mais básico para ligações e para tirar fotos da família e de seu cachorro de estimação chamado Chico.</p> <p>Gosta de ir a museus com a esposa e algum dos familiares para aproveitar o momento em família.</p>

Fonte: O autor.

A persona que foi selecionada para ser a persona primária foi a Fabiola, uma vez que as suas necessidades referentes ao uso de *smartphones* teriam aspectos que as demais personas se relacionariam de forma familiar, sendo elas personas secundárias (Valério, Renan e Júlia), com exceção do Senhor Alexandre, que em nossa metodologia é a persona negativa, a qual não faz parte do público alvo do aplicativo móvel devido a sua falta de interesse por *smartphones*.

7 DIRETRIZES

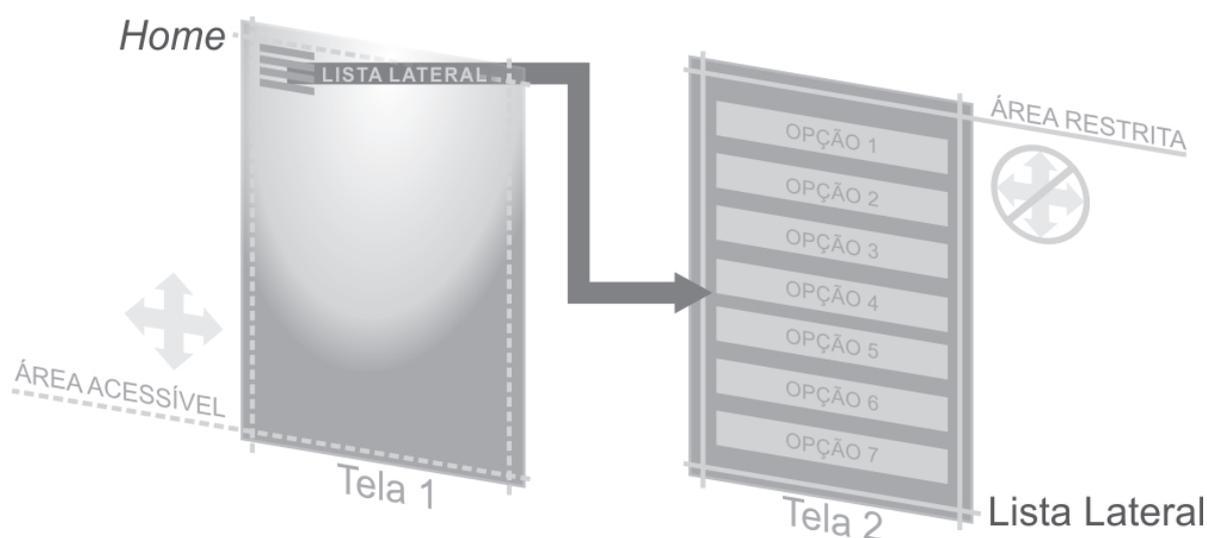
No decorrer de nossa pesquisa, executamos um processo metodológico misto que nos possibilitou compreender como os museus e centros de ciência, vinculados à ASTC, ou presentes na publicação do *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e do Caribe*, da RedPOP, vêm aderindo e desenvolvendo aplicativos móveis para *smartphones*.

Ao total, encontramos 54 aplicativos móveis com características de guias de museus, sendo que destes, 38 apresentaram um funcionamento regular e 16 apresentaram problemas diversos em seu funcionamento.

A partir das análises desses 38 aplicativos móveis, foram identificadas as características que se destacaram em alguns dos processos metodológicos, as quais auxiliam o usuário a ter uma boa experiência com um aplicativo móvel.

Assim, foram configuradas as diretrizes para projetos de interfaces gráficas interativas na ordem de aparição nas metodologias, a partir dos dados obtidos com a matriz de avaliação. Destacamos a importância de o aplicativo móvel apresentar uma lista lateral que seja objetiva ao usuário, e de preferência apresente todas as opções contidas nela numa mesma tela, sem ultrapassar a área visível da tela do *smartphone*, assim, evitando o ocultamento das opções. Geralmente, ela funciona como um conjunto que agrupa os principais objetivos de um aplicativo móvel onde o usuário encontra de maneira ágil o que deseja, como mostrado no Figura 5.

Figura 5: Diagrama esquemático de uma lista lateral ideal.

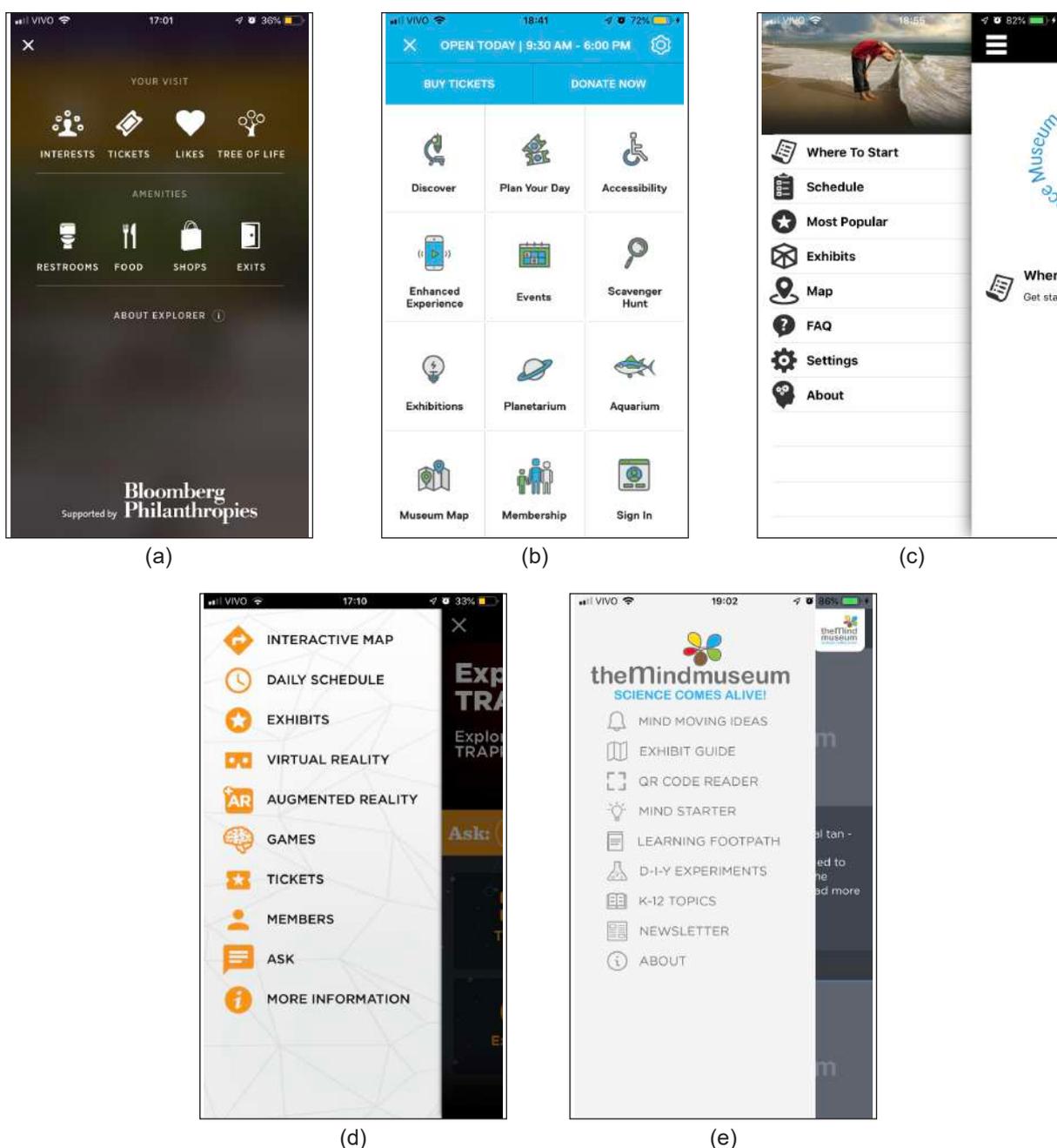


Fonte: O autor (2019).

Os aplicativos móveis *Explorer*, *Frost Science*, *The Muse*, *Franklin Inst.* e *The Mind Museum* (Figura 6) apresentaram tal característica, estando de acordo com os princípios de

design avaliados nessa etapa metodológica, principalmente naquilo que tange aos princípios de visibilidade e restrições. Os dois primeiros aplicativos, *Explorer* e *Frost Science*, dispuseram as opções em módulos dando maior destaque aos ícones ilustrativos de cada opção. Já os três demais, *The Muse*, *Franklin Inst.* e *The Mind Museum*, utilizaram o modo de exibição em lista com pequenos ícones ilustrativos de cada opção. O fato de os aplicativos *Explorer* e *Frost Science* terem utilizado outro modo de exibição, diferente de uma lista, não os impede de estarem dentro desta classificação, pois o que importa é as opções estarem todas dispostas na tela, como indicado na Figura 5, independente do seu modo de exibição.

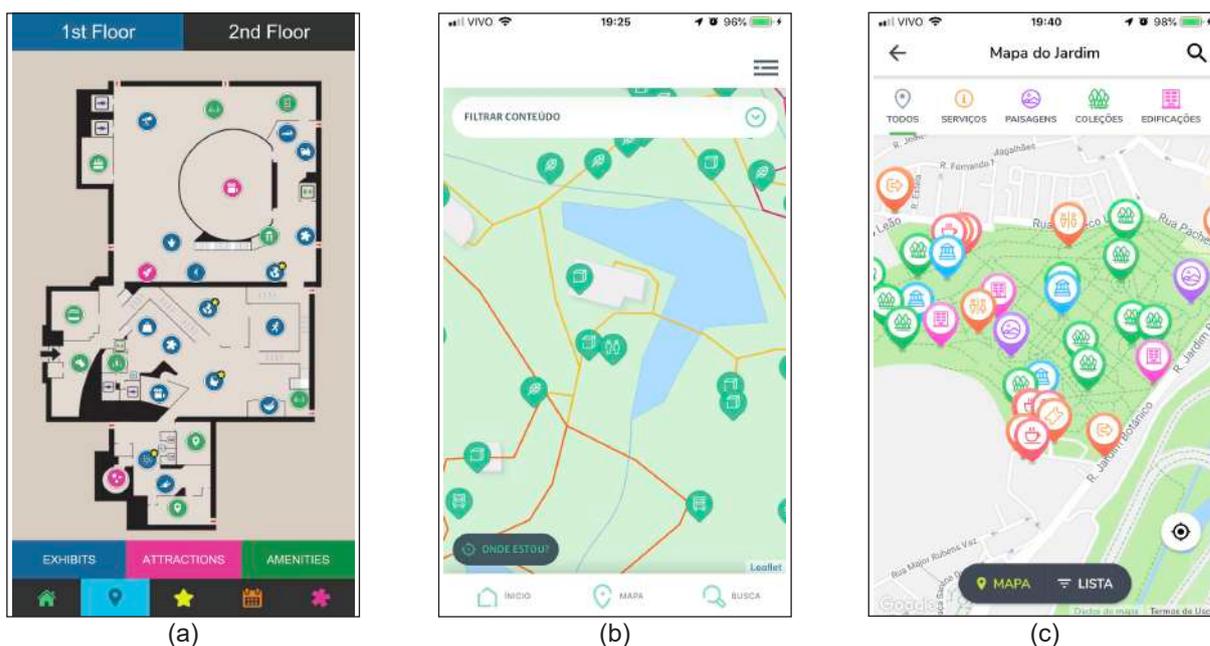
Figura 6: Capturas de tela dos aplicativos móveis *Explorer* (a), *Frost Science* (b), *The Muse* (c), *Franklin Inst.* (d) e *The Mind Museum* (e), onde temos o exemplo das interfaces gráficas de cada aplicativo referente a lista lateral de cada um, respectivamente.



Na sequência, outro ponto que obteve destaque foi a sessão do mapa do museu presente nos aplicativos móveis. Nela, é interessante que exista a possibilidade de o usuário selecionar os seus interesses – como exposições, atrações, ambientes, etc... – e eles serem destacados no mapa, além das opções dos andares, quando existirem, serem visíveis de modo mais familiar possível.

Os aplicativos móveis *The MOST*, Inhotim e Jd. Botânico RJ (Figura 7) apresentaram tal característica, estando de acordo com os princípios de *design* avaliados nessa etapa metodológica, principalmente em relação aos princípios de visibilidade e *Affordance/Convenção*. O aplicativo *The MOST* tem uma boa solução em *design* para museus situados em prédios, exibindo de modo visível os andares existentes no museu e o que o usuário encontra. Já os aplicativos Inhotim e Jd. Botânico RJ possuem boas soluções em *design* para museus a céu aberto, com as opções existentes neles exibidas diretamente em seus mapas geográficos.

Figura 7: Capturas de tela dos aplicativos móveis *The MOST* (a), Inhotim (b) e Jd. Botânico RJ (c), onde temos o exemplo das interfaces gráficas de cada aplicativo referente a sessão do mapa de cada um, respectivamente.

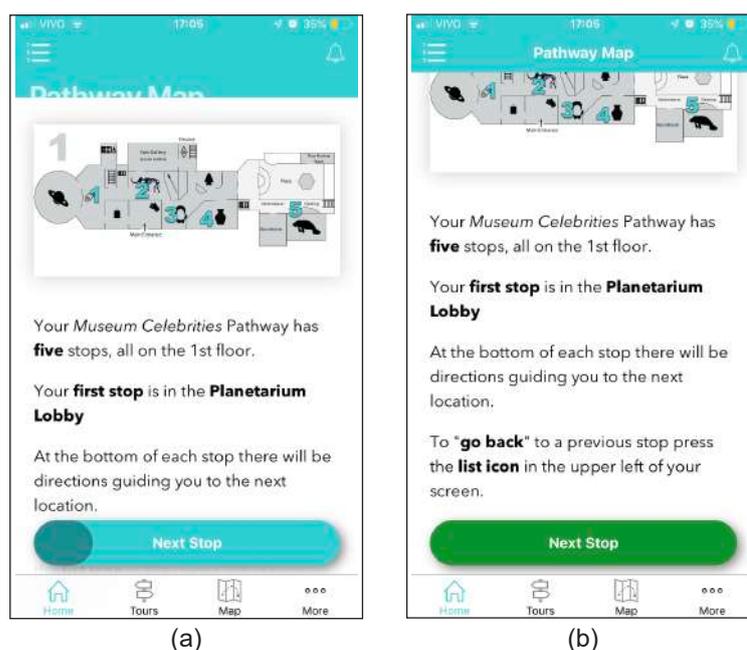


Fonte: O autor (2019).

Seguindo com essa etapa metodológica, um último ponto se destacou dentre os demais, sendo ele o mecanismo de indicações. Este é importante para o usuário seguir com a sua visita por meio das sugestões que estão próximas dele e, além disso, uma vez que o nosso objeto de estudo se trata de um aplicativo que atende a um algoritmo, essas indicações podem apontar para conteúdos personalizados para o usuário em questão levando-o a locais do museu mais de acordo com o seu comportamento e gostos, assim, aprimorando ainda mais a sua experiência com o museu.

O aplicativo móvel *Pathways* (Figura 8) apresentou tal característica, estando de acordo com os princípios de *design* avaliados nessa etapa metodológica, principalmente relativo ao princípio de *Feedback*. Ele oferece um mecanismo muito simples, mas bastante preciso em guiar o usuário pelo roteiro que o mesmo escolheu: um botão azul turquesa, identificado como “*Next Stop*”, também é uma barra que muda para a cor azul turquesa escura, gradativamente, conforme o usuário percorre o conteúdo do ambiente em que está no *smartphone*, indicando a quantidade de conteúdo da sessão que o usuário observou no aplicativo, ao completar a mudança da cor do botão, para a cor verde, o aplicativo indica ao usuário que ele completou a observação de todo o conteúdo da sessão em questão e que pode mudar para outra sessão. Contudo, ressaltamos que o fato do botão em questão alterar a sua cor ao final do processo citado, não impede o usuário de mudar para a próxima sessão no momento em que desejar, não sendo uma interação restritiva.

Figura 8: Capturas de tela do aplicativo móvel *Pathways*, onde temos o exemplo do mecanismo de indicações na interface gráfica do mesmo, sendo a tela com o botão azul turquesa (a) o início do conteúdo que o usuário está lendo e a tela com o botão verde (b) o final do conteúdo em questão.



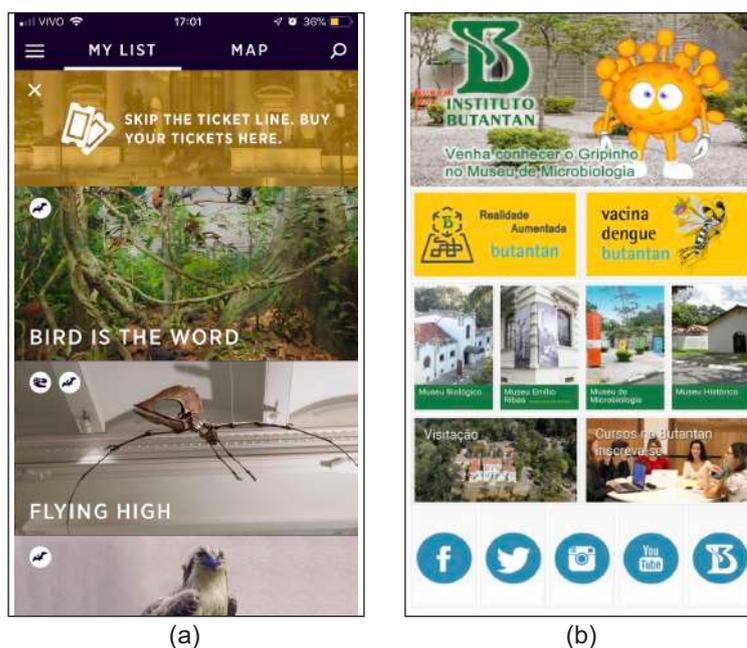
Fonte: O autor (2019).

Lembramos, que não é necessário que um quesito interativo apresente todos os princípios de *design* (ROGERS, SHARP e PREECE, 2013), mas sim que eles sejam utilizados com sabedoria para guiar a interação do usuário de maneira mais intuitiva possível.

Por fim, além destes itens destacados, mas ainda com referência a esta etapa metodológica, indicamos também as seguintes diretrizes para se projetar um bom aplicativo móvel para museus e centros de ciência:

- ter atenção ao definir como o conteúdo do aplicativo móvel estará disposto, assim como o exemplo do aplicativo *Explorer* (Figura 9 - a) onde as imagens, textos e o destaque dos ingressos estão organizados de maneira clara e harmoniosa, evitando excesso de elementos na tela assim como o exemplo do aplicativo Instituto Butantan (Figura 9 - b) que apresenta 14 elementos de interação, os quais ficaram esteticamente mal resolvidos, confusos;

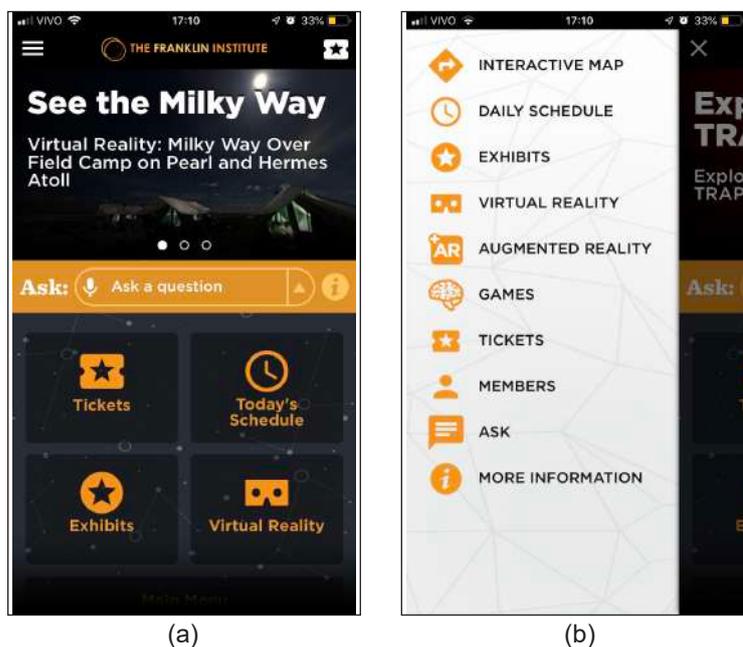
Figura 9: Capturas de tela dos aplicativos móveis *Explorer* (a) e Instituto Butantan (b), onde temos o exemplo das interfaces gráficas de cada aplicativo referente ao modo como o conteúdo de cada um está disposto na tela do *smartphone*, respectivamente.



Fonte: O autor (2019).

- existir uma sessão específica para as exposições, setorizando este tipo de conteúdo, como o exemplo do aplicativo *Franklin Inst.* que disponibilizou esta sessão para o usuário na *home* do aplicativo (Figura 10 - a) e na lista lateral (Figura 10 - b), em “*Exhibits*”;

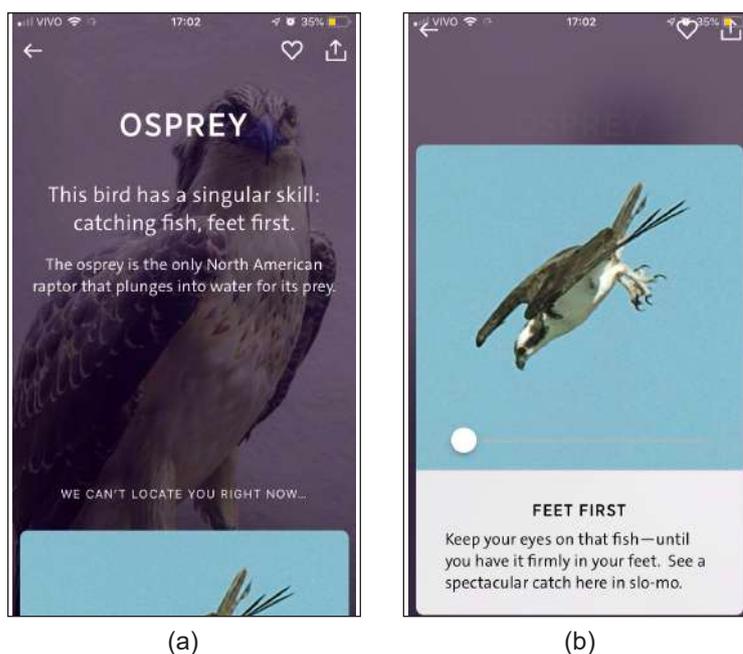
Figura 10: Capturas de tela do aplicativo móvel *Franklin Inst.*, onde temos o exemplo das interfaces gráficas do aplicativo referente à sessão de exposições na *home* (a) e na lista lateral (b).



Fonte: O autor (2019).

- ter atenção à mancha gráfica de texto, como o exemplo do aplicativo *Explorer* (Figura 11) que utiliza textos curtos para informar ao usuário sobre a área da exposição visitada;

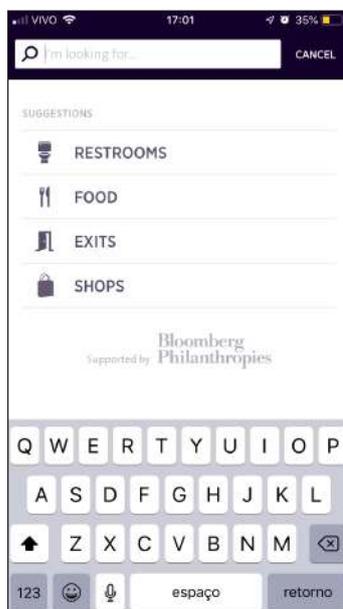
Figura 11 Capturas de tela do aplicativo móvel *Explorer* (a) (b), onde temos o exemplo das interfaces gráficas do aplicativo referente ao modo como o mesmo utiliza a sua mancha gráfica de texto.



Fonte: O autor (2019).

- projetar mecanismo de busca interno, como exemplo do aplicativo *Explorer* (Figura 12), o qual destaca sugestões, que facilita o desempenho do usuário em ocasiões mais emergenciais como precisar de ir ao banheiro ou fazer um lanche na lanchonete;

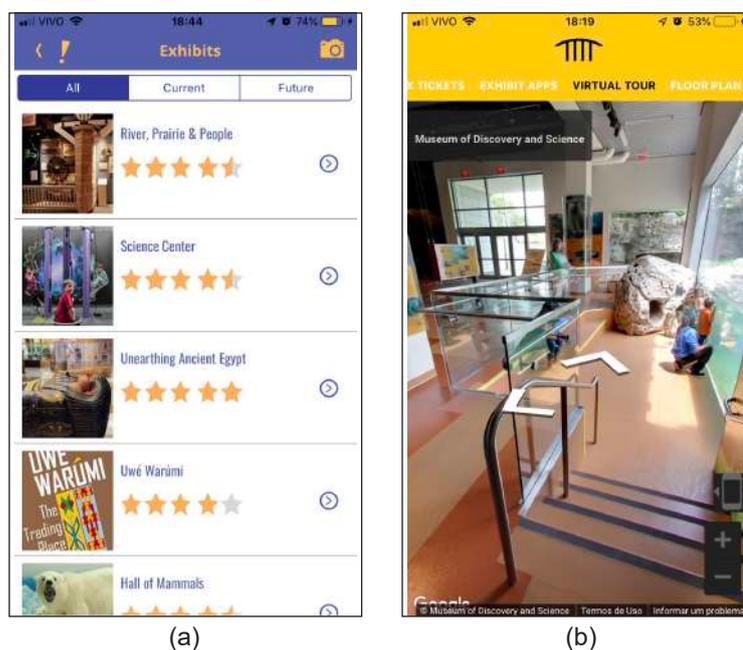
Figura 12: Captura de tela do aplicativo móvel Explorer, onde temos o exemplo da interface gráfica do aplicativo referente ao modo como o mesmo exibe o mecanismo de busca interna.



Fonte: O autor (2019).

- ter o cuidado de projetar meios de o usuário retornar a telas anteriores a que ele está no momento, como no exemplo do aplicativo *Putman* (Figura 13 - a) onde é utilizada uma setinha para esquerda, um recurso familiar ao usuário, e também o exemplo do aplicativo *MODS* (Figura 13 - b) o qual disponibiliza as opções iniciais das sessões no menu horizontal fixo em todas as telas do aplicativo. Entretanto, esse menu fixo do *MODS* possui problemas com relação à sessões que ficam escondidas fora da tela, que podemos reparar na Figura 13 (b) a palavra da sessão “*IMAX TICKETS*” está cortada aparecendo apenas a expressão “*X TICKETS*”, no canto esquerdo do menu horizontal fixo. Tal abordagem deve ser evitada.

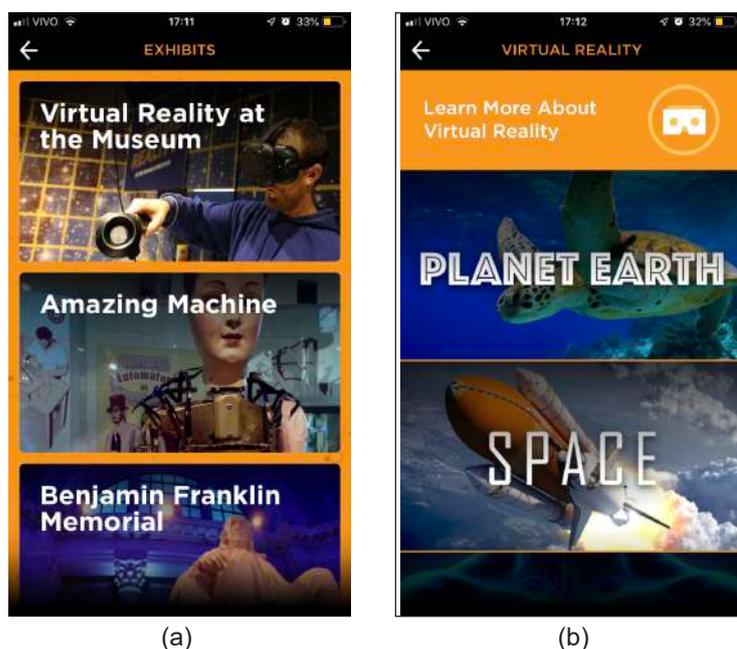
Figura 13: Capturas de tela dos aplicativos móveis *Putmam* (a) e *MODS* (b), onde temos o exemplo das interfaces gráficas de cada aplicativo referente aos modos de navegação entre as telas do aplicativo, respectivamente.



Fonte: O autor (2019).

- utilizar imagens de boa qualidade, tanto em termos estéticos quanto de resolução, como o exemplo do aplicativo *Franklin Inst.*(Figura 14);

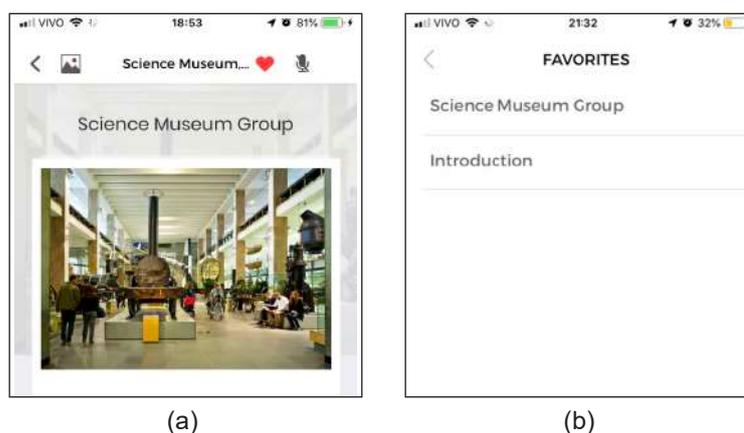
Figura 14: Capturas de tela do aplicativo móvel *Franklin Inst.* (a) (b), onde temos o exemplo das interfaces gráficas do aplicativo referente às imagens com boa qualidade que o mesmo utiliza.



Fonte: O autor (2019).

- projetar meios de o usuário marcar os conteúdos que mais gostou, criando uma espécie de galeria do próprio visitante, que o permita customizar o aplicativo móvel, como o exemplo do aplicativo *Science Museum* (Figura 15) que permite ao usuário que, uma vez marcado o item da exposição que tenha gostado, no símbolo do coraçãozinho, o mesmo fique acessível na sessão de favoritos;

Figura 15: Capturas de tela do aplicativo móvel *Science Museum* (a) (b), onde temos o exemplo das interfaces gráficas do aplicativo referente ao modo como o mesmo adiciona (a) e exibe (b) uma exposição à sessão de favoritos do usuário.



Fonte: O autor (2019).

- existir uma sessão específica para a obtenção de ingressos, como o caso do aplicativo *Children's Museum Indianapolis* (Figura 16) que disponibiliza ao usuário meios de obtenção de ingressos na *home*, e na lista lateral do mesmo, na opção “Buy Tickets”.

Figura 16: Capturas de tela do aplicativo móvel *Children's Museum Indianapolis* (a) (b), onde temos o exemplo das interfaces gráficas do aplicativo referente ao modo como a sessão de obtenção de ingressos é exibida na *home* (a) e na lista lateral (b) do aplicativo.



Fonte: O autor (2019).

Seguindo pelas etapas metodológicas, com os dados obtidos com o modelo preditivo GOMS, podemos avaliar que não existe uma quantidade máxima de passos para o usuário concluir um objetivo, mas sempre é bom pensar em meios interativos que reduzam a quantidade de passos, assim trazendo agilidade à interação. Como observação importante, a partir dos aplicativos móveis avaliados nesta etapa, percebemos que os objetivos mais eficazes para o usuário são os que estão disponíveis na *home* do aplicativo. Estes geralmente possuem uma opção de execução pela lista lateral do aplicativo móvel, que neste caso, obviamente, demandará mais passos para o usuário completar o objetivo em questão. O aplicativo móvel *Explorer* obteve melhor desempenho em seis objetivos dos dez em que aplicamos este modelo, se saindo melhor do que os demais aplicativos até em objetivos que necessitaram de muitos passos.

Como exemplos mais interessantes, com relação ao uso da disponibilidade dos objetivos serem executáveis na própria *home* do aplicativo móvel, identificamos as soluções que concluíam os objetivos desejados em apenas quatro passos e que representam os melhores desempenhos para os usuários: no que concerne ao objetivo de “encontrar o conteúdo das exposições”, o aplicativo *Explorer* obteve o melhor desempenho; já no que se refere a “encontrar o mapa do museu”, os aplicativos *Explorer* e *Pathways* obtiveram os melhores desempenhos; já no que diz respeito ao objetivo de “navegar entre os andares do museu”, o aplicativo *Childre’n Museum Indianapolis* obteve o melhor desempenho; já com relação ao objetivo de “encontrar a agenda do museu”, o aplicativo *Franklin Inst.* obteve o melhor desempenho; e por último, referente ao objetivo de “encontrar a sessão de se tornar membro do museu”, o aplicativo *Children’s Museum Indianapolis* obteve o melhor desempenho.

Já com relação à metodologia de personas, cada instituição deve executar a sua própria e chegar ao resultado de suas personas. Em nossa pesquisa foram encontradas cinco personas, onde a persona Fabiola seria a utilizada no processo do projeto de um hipotético aplicativo móvel para o Museu da Vida. Ter uma ferramenta como a metodologia de personas para auxiliar na elaboração de um aplicativo móvel, referente ao *design* centrado no usuário é relevante pois, como Rogers, Sharp e Preece (2013) nos indica, esse é um processo que envolve uma gama ampla de profissionais interdisciplinares, e não apenas *designers*, para alcançar um resultado satisfatório para os usuários na interação. Sendo assim, ela exerce a função de interpretação comum a todos os envolvidos neste processo.

No caso de Fabiola, é necessário pensar em soluções que minimizem o processo cognitivo de aprendizagem do manuseio do aplicativo, se aproximando das soluções que vimos no modelo preditivo GOMS onde o usuário tem o melhor desempenho com o aplicativo. Com as necessidades básicas de Fabiola sendo atendidas, as das demais personas também estarão contempladas, mas, caso haja necessidade, é possível criar

soluções mais personalizadas para as demais personas, sendo disponibilizadas na lista lateral, a qual vimos nas etapas metodológicas anteriores, que também consegue trazer ao usuário um desempenho satisfatório com o aplicativo.

Ademais, especificamente referente a aplicativos de museus, lembramos da diretriz de Kruk (2015), que mencionamos na página 16 desta dissertação, que nos atenta que o aplicativo móvel é uma ferramenta de complemento da exposição, devendo o mesmo ser pensado de modo equilibrado com a exposição e espaço físico.

Com relação ao *design* de interação, em termos gerais, lembramos da importância de a equipe do projeto de um aplicativo móvel se ater às metas de usabilidade (ver página 37) e aos aspectos desejáveis e indesejáveis da experiência de usuário (ver página 37, Quadro 1).

Por fim, ressaltamos como estratégia de invocação, a utilização de recursos lúdicos para tornar mais prazerosa a interação do usuário com o dispositivo móvel, como nos indica Azambuja Rodrigues (2005).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da presente pesquisa, tivemos a oportunidade de observar como está atualmente a adesão de museus e centros de ciência, vinculados à ASTC ou presentes na publicação da RedPOP *Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e Caribe*, quanto ao uso de aplicativos móveis para *smartphones* como estratégia de auxílio com relação às suas missões. Das mais de 900 instituições museais, mais precisamente 484 da lista da ASTC e 464 da lista da publicação da RedPOP, apenas 38 instituições contavam com aplicativo móvel para *smartphone* com características de guia de museu em pleno funcionamento, ou seja, aproximadamente 4% do total de instituições. Com este fato, podemos considerar que a adesão de museus e centros de ciência a esta nova tecnologia, que está cada vez mais em ascensão na sociedade, ainda é muito baixa.

Ao longo da pesquisa, em trocas com nossos pares de instituições museais da América Latina, pudemos conhecer um pouco do lado de instituições as quais projetaram e lançaram seus aplicativos móveis, e que por causa de problemas orçamentários de manutenção dos mesmos, tiveram que descontinuar a existência de seus aplicativos. Com isso, temos o entendimento de que a falta de recursos afeta na efetividade de permanência de um aplicativo móvel de instituições museais, pelo menos no que se refere à instituições da América Latina, mas que provavelmente também deve ser verdadeiro para as instituições vinculadas à ASTC.

Porém, é animador o fato de indentificarmos uma evolução no que diz respeito à mera migração do conteúdo impresso de um guia de museu, que tanto conhecemos, para a tela do *smartphone*, como foi identificado por Green (2017). No decorrer da pesquisa, encontramos diversos aplicativos móveis com exploração de realidade virtual e realidade aumentada, que talvez seja o grande clímax de uma interação que um usuário espera numa exposição, a qual possui amplas possibilidade criativas. Mas, além destes, identificamos modos interativos novos que possibilitam uma melhor locomoção do usuário no museu, como exemplificamos com os aplicativos móveis Inhotim e Jd. Botânico RJ (ver página 69, Figura 12), e ainda, referente ao mesmo segmento, o aplicativo móvel *MODS* traz ao usuário a possibilidade do “*Virtual Tour 360º*” (ver página 74, Figura 18 - b), o qual utiliza a mesma tecnologia do *Google Street View* dentro do espaço físico do museu, desse modo o usuário, antes mesmo de sua visita, pode observar cada canto do museu, e assim, organizar melhor a sua visita. Por último, destacamos que muitos aplicativos possibilitam ao usuário criar a sua própria exposição com o recurso de favorecer os conteúdos que mais gostou.

A análise que fizemos nesta pesquisa pode auxiliar, em determinados pontos, as instituições museais que tenham em seus planos para um futuro não muito distante a

elaboração de um aplicativo móvel que seja mais uma ferramenta para a experiência de seus visitantes em suas exposições. Nela apresentamos um inventário com aplicativos móveis de diversas instituições, e destacamos os melhores avaliados com relação aos seus princípios de *design* e desempenho de usuários. Ainda trouxemos uma metodologia que mira na elaboração do *design* de interação focado no usuário, a qual as instituições também podem utilizar e se beneficiarem dela.

Apesar do número relativamente baixo de aplicativos móveis encontrados na pesquisa, observamos em alguns casos uma qualidade satisfatória em diversos aspectos, os quais elencamos no capítulo 6, com os maiores destaques para os aplicativos móveis *Franklin Inst.*, referente à lista da ASTC e Jd. Botânico RJ, vinculado à publicação da RedPOP.

Cada um possui aspectos que atendem as necessidades do usuário em sua visita ao museu. O aplicativo móvel *Franklin Inst.* preza pela descrição sucinta do conteúdo de suas exposições, submerge o usuário em realidades virtuais e realidades aumentadas fenomenais, e além disso, busca facilitar a experiência dos usuários manipulando o aplicativo através do destaque das sessões que julgam mais importantes. Já o aplicativo móvel Jd. Botânico RJ, preza pelo seu mapa geográfico ser o mais útil possível para o usuário, uma vez que o Jardim Botânico do Rio de Janeiro é um museu a céu aberto e muito extenso geograficamente.

Em compasso com as metodologias aplicadas na pesquisa, conseguimos entender como é o comportamento e expectativas dos visitantes do Museu da Vida com relação à utilização de *smartphones*. Com os resultados desta etapa metodológica, entendemos que no caso do museu em questão o ideal seria projetar um aplicativo móvel com funções de fácil aprendizagem e familiaridade para aqueles usuários que possuem dificuldades em utilizar tecnologias recentes, como o *smartphone*, e desse modo seria um aplicativo utilizável para um maior número de visitantes.

Além do contexto tecnológico, pudemos entender como os visitantes se relacionam com o museu e a ciência em suas atitudes comportamentais, o que deve trazer soluções em *design* mais adequadas aos visitantes de um museu de ciência e tecnologia.

A grande importância da pesquisa para o campo da divulgação científica foi fazer o levantamento do estado da arte de aplicativos móveis de museus e centros de ciência das listas acima citadas e identificar, nos aplicativos móveis estudados, o que era interessante de existir em um aplicativo de museus e centros de ciência, além de gerar diretrizes a partir do que foi identificado. Porém, transpassando essas diretrizes, como possíveis desdobramentos da pesquisa, imaginamos a possibilidade de aplicação de diferentes metodologias aos aplicativos encontrados, como por exemplo: um estudo voltado para semiótica de tais aplicativos; um acompanhamento da manutenção dos

mesmos observando a sua evolução ou extinção; um estudo mais prático com usuários de um determinado grupo social, principalmente com idosos pois foi o grupo que se negou a participar da pesquisa, para poder pensar na adesão de novos grupos de usuários à utilização do aplicativo móvel do museu ou alguma melhoria para o mesmo. As possibilidades são vastas devido a ascensão cada vez maior da utilização de *smartphones* e aplicativos móveis por toda a sociedade.

No entanto, mais especificamente para o Museu da Vida, a pesquisa pode se desdobrar em um aplicativo móvel real para a instituição, sendo a dissertação uma espécie de embrião do mesmo. Para outras instituições, também é possível a pesquisa servir como o estágio inicial ou semente de um futuro aplicativo, porém, a etapa metodológica referente ao entendimento do comportamento dos usuários do possível aplicativo (os visitantes do museu em questão) deve ser refeita utilizando seus próprios públicos.

Do ponto de vista pessoal do mestrando, a conclusão desta etapa de pesquisa traz novas possibilidades, como a expansão do tema abordado, e até mesmo a participação de novos projetos em divulgação científica na Fiocruz, em especial no âmbito da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV/Fiocruz), na qual existem alguns colegas que são mestres ou especialistas em divulgação científica formados pela Casa de Oswaldo Cruz (COC/Fiocruz), sendo possível uma cooperação entre a EPSJV e a COC em projetos futuros.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAMBEN, Giorgio. O que é um dispositivo in **O que é o contemporâneo e outros ensaios**. Trad. de Vinícius Nicastro Honesko. Chapecó: Argos. 2009.

AULER, Décio; BAZZO Walter Antonio. Reflexões para a Implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AZAMBUJA-RODRIGUES, Carlos de. **Rumo às Interfaces Lúdicas, ou do quê é que o Buda ri ?**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 3º, 2005, Rio de Janeiro. **Anais ...**, 2005.

BROSSARD, Dominique; LEWENSTEIN, Bruce V. A critical appraisal of models of public understanding of science: using practice to inform theory. In: KAHLOR, LeeAnn.; STOUT, Patricia A. (Eds.). **Communicating science: new agendas in communication**. New York: Routledge, 2010.

CARD, Stuart K.; MORAN, Thomas P.; NEWELL, Allen. **The Psychology of human computer interaction**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983

CARROLL, John M. Human Computer Interaction - brief intro. In: Lowgren et al (eds). **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, 2nd Ed. The Interaction Design Foundation. 2014. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/human-computer-interaction-brief-intro>. Acesso em: 5 mar. 2019

CASTELFRANCHI, Yuri; FERNANDES, Victor. Teoria crítica da tecnologia e cidadania tecnocientífica: resistência, “insistência” e hacking. **Revista de Filosofia Aurora**, [S.l.], v. 27, n. 40, p. 167-196, abr. 2015. ISSN 1980-5934. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/aurora/article/view/616>>. Acesso em: 02 mar. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.7213/aurora.27.040.DS07>.

CENDÓN, Beatriz Valadares. Ferramentas de busca na web. **Ciência da Informação** (Impresso), Brasília, v. 30, n.1, p. 39-49, 2001.

CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS. **Sobre a CHC**. Mar. 2019. Disponível em: www.chc.org.br/sobre-a-chc/. Acesso em: 24 mar. 2019.

COOPER, Alan; REIMANN, Robert; CRONIN, David. **About face 3: the essentials of interaction design**. Indianapolis:Wiley Publishing, Inc. 2007

CURY, Marília Xavier. Comunicação e pesquisa de recepção: uma perspectiva teórico-metodológica para os museus. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 365-80, 2005.

DUL, Jan, WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. Tradução de Itiro Iida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.

DURANT, John. O que é alfabetização científica? *In*: MASSARANI, Luisa, TURNEY, Jon e MOREIRA, Ildeu de Castro (Org.). **Terra incógnita: a interface entre ciência e público**. Rio de Janeiro: Vieira & Lent; UFRJ, Casa da Ciência: Fiocruz, 2005.

FERREIRA, Cristina Araripe. **Difusão do conhecimento científico e tecnológico no Brasil na segunda metade do século XIX: a circulação do progresso nas exposições universais e internacionais**. Rio de Janeiro, 2011. 299 f. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) - Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, Rio de Janeiro, 2011.

FERREIRA, José Ribamar. **Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012)**. Rio de Janeiro, 2014. 185 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Biofísica) – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Biofísica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

FONSECA, Maria Rachel Fróes da. As conferências populares da glória: a divulgação do saber científico. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. II, n.3, p. 135-166, 1995.

FONSECA, Maria Rachel Fróes da. La Ciencia Recreativa and the popularisation of Science in Mexico in the 19th century. **Journal of Science Communication**, v. 16, p. 1-16, 2017

FUNARI, Pedro Paulo Abreu; CARVALHO, Aline Vieira de. Cultura Material e Patrimônio Científico: desafio atuais. *In*: GRANATO, Marcus; RANGEL, Márcio Ferreira. (Org.). **Cultura material, patrimônio da ciência e tecnologia**. 1ed. Rio de Janeiro: MAST, v. 1, p. 1-13, 2009.

GIBSON, James J. The Theory of Affordances. *In*: SHAW, Robert E. e BRANSFORD, John (eds.). **Perceiving, Acting, and Knowing**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.

GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma** / João Gomes Filho. – 9. ed. – São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

GOODWIN, Kim (2008). **Getting from research to personas: Harnessing the Power of Data**. Disponível em https://www.cooper.com/journal/2002/11/getting_from_research_to_perso. Acesso em: 8 jul. 2018.

GREEN, Lindsey. **Should we make an app?** Disponível em: <https://www.ecsite.eu/activities-and-services/news-and-publications/digital-spokes/issue-33#section=section-indepth&href=/feature/depth/should-we-make-app>. Acesso em: 20 mar. 2018.

GRUDIN, Jonathan. The case against user interface consistency. **Communication of the ACM**, v. 32, n. 10, 1164-1173. 1989.

HELFAND, Jessica. A desmaterialização do espaço da tela. In: ARMSTRONG, Helen (Org.). **Teoria do design gráfico**. São Paulo: [s.l.] Editora Cosac Naify, 2015.

HELLMANN, Risolete Maria. **A Trajetória da arte surrealista**. Revista NUPEM (Online), v. 4, p. 119-131, 2012.

HIRSH-PASEK, Kathy. et al. Putting education in “educational” apps: lessons from the science of learning. **Psychological Science in the Public Interest**, v. 16, n. 1, p. 3–34, 2015.

HORCADES, Carlos, 1949 – **A evolução da escrita: História ilustrada**. / Carlos M. Horcades. – Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 4ed. São Paulo, Editora Perspectiva, 1999.

JOHN, Bonnie E. KIERAS, David E. The GOMS family of user interface analysis techniques: Comparison and contrast. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**. pp. 320-351. 1996

JOHNSON, Steven. **Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

KARWOWSKI, Waldemar . Ergonomics and Human Factors: The Paradigms for Science, Engineering, Design, technology, and Management of Human – Compatible Systems. **Ergonomics**, 48(5): 436-463, 2005.

KOPTCKE, Luciana Sepúlveda, Bárbaros, escravos e civilizados: o público dos museus no Brasil, In: Chagas, M., (org.) **Museus: antropofagia da memória e do patrimônio**, Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, nº31. Rio de Janeiro: IPHAN, 2005. p.p.184-205.

KOYRÉ, Alexander. **Do mundo fechado ao universo infinito**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 4a ed. 2006.

KRUK, Maryana. User interface **de aplicações móveis para museus: atenção compartilhada**. 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado em *Design de Comunicação e Novos Media*) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997

MANO, Sonia et al. **O público do museu da vida (1999-2013)**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz / Casa de Oswaldo Cruz, v. 1. 54p, 2015.

MARANDINO, Martha. Museus de ciências, coleções e educação: relações necessárias. **Museologia e Patrimônio**, v. 2, p. 1-12, 2009.

MARINHO, Carmem L.C.; MINAYO-GOMEZ, Carlos. Decisões conflitivas na liberação dos transgênicos no Brasil. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 96-102, Set. 2004.

MASSARANI, Luisa. **A divulgação científica no Rio de Janeiro**: Algumas reflexões sobre a década de 20. 1998. 127p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e Escola de Comunicação/UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: **Ciência e Público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. MASSARANI, L, MOREIRA, Ildeu de Castro, BRITO, Fatima (Org.). Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ, 232 p. p. 43-64, 2002.

MASSARANI, Luisa et al (Org.). **Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e do Caribe**. 1. ed. Rio de Janeiro: RedPOP-UNESCO; Museu da Vida, v. 1. 566p. 2015.

MCMANUS, Paulette M. Topics in Museums and Science Education, **Studies in Science Education**, 20:1, 157-182, 1992.

MELLO, Vico Denis S. de; DONATO, Manuella Riane A. Pensamento iluminista e o desencantamento do mundo: modernidade e a revolução francesa como marco paradigmático. **Revista Crítica Histórica**. Ano II, Nº 4, Dezembro/2011.

MUNIZ, Maria Isabella de Porto Alegre. CALDAS, Luiz Carlos Agner. COELHO, Luiz Antonio Luzio. Usabilidade Pedagógica e Design de Interação na Educação a Distância: Breve revisão conceitual. **Boletim Técnico do Senac**: a revista da educação profissional. Vol. 4, n. 3 set./dez. 2016.

NIELSEN, Lene (2014): Personas. In: Lowgren et al (eds). **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, 2nd Ed. The Interaction Design Foundation. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/human-computer-interaction-brief-intro>. Acesso em: 5 mar. 2019

NORMAN, Donald A. **The Design of everyday things**. New York: Basic Books. 1988.

NORMAN, Donald A. Affordance, conventions, and design. **Interactions**, v. 6, n. 3, p. 38–43, 1999.

NORMAN, Donald. A. **O Design do dia a dia**. – Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

NORMAN, Donald. A. **Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia a dia.** – Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

PIXABAY. **Watch-sport-time-clock-metal-old.** 2019. Disponível em: <https://pixabay.com/photos/watch-sport-time-clock-metal-old-627693/>. Acesso em: 24 fev. 2019.

_____. **Jovem-garota-indiana-latina-retrato.** 2019. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/jovem-garota-indiana-latina-retrato-3582188/>. Acesso em: 24 fev. 2019. (Fabiola)

_____. **Homem-retrato-adulto-sessão.** 2019. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/homem-retrato-adulto-sess%C3%A3o-815795/>. Acesso em: 24 fev. 2019.(Valerio)

_____. **Menino-adolescente-cool-pé.** 2019. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/menino-adolescente-cool-p%C3%A9-1284509/>. Acesso em: 24 fev. 2019.(Renan)

_____. **Sorriso-feliz-pessoas-diversão.** 2019. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/sorriso-feliz-pessoas-divers%C3%A3o-2072907/>. Acesso em: 24 fev. 2019.(Júlia)

_____. **Avós-antigo-sênior-avó-avô-juntos.** 2019. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/av%C3%B3s-antigo-s%C3%AAnior-av%C3%B3-av%C3%B4-juntos-2807673/>. Acesso em: 24 fev. 2019. (Alexandre)

PRÉ-SIMPÓSIO IX SYMPOSIUM ON VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações.** KIRNER, Claudio, SISCOOTTO, Robson (Org.), Porto Alegre: Editora SBC, 2007.

PORTAL FIOCRUZ. **Exposição ‘Saudávelmente’ traz dicas para prevenção e diagnóstico precoce do câncer.** Ago. 2018. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/exposicao-saudavelmente-traz-dicas-para-prevencao-e-diagnostico-precoce-do-cancer>. Acesso em: 24 fev. 2019.

QUESENBERRY, Whitney. 2009. Usable Accessibility: Making Web Sites Work Well for People with Disabilities. In: Home: **UX Matters**. Disponível em: www.uxmatters.com/mt/archives/2009/02/usable-accessibility-making-web-sites-work-well-for-people-with-disabilities.php. Acesso em: 07 mar. 2019

ROCHA, Luisa Maria. Relação ciência e público: compartilhar sentidos e saberes. In: PINHEIRO, Lena Vania; PRÍNCIPE, Eloisa (Orgs). **Múltiplas facetas da comunicação e divulgação científica:** transformações em cinco séculos. Brasília: Ibict, 2012. p. 227 a 250.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador.** Porto Alegre, Brasil: Bookman. 2013.

SALOMON, Jean-Jacques; SAGASTI, Francisco and SACHS-JEANTET, Celine. **Da tradição à modernidade.** Estudo Avançados. vol.7, n.17, pp.07-33. 1993.

SANOFF, Henry. **Techniques of Evaluation for Designers**. North Carolina State University, Raleigh, 1970.

SOUZA, Eveline Helena Almeida de. Dispositivos móveis em museus: proporcionando novas experiências com o uso de recursos de georreferenciamento. In: **Human Factors in Design** - Edição Especial - ISA 2017 Interaction South America. v. 7, n. 13, Jul. 2018.

TV BRASIL. **Ciência para crianças** – sobre o programa. Mar. 2019. Disponível em: www.tvbrasil.ebc.com.br/ciencia-para-criancas. Acesso em: 24 mar. 2019.

VALENTE, Maria Esther Alvarez. **Museus de ciências e tecnologia no brasil: uma história da museologia entre as décadas de 1950-1970**. Campinas: Unicamp, 2008. 276p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E SAÚDE



Casa de
Oswaldo Cruz



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos lhe convidando a participar da pesquisa “Aplicativos Moveis como Expansão da Experiência do Público em Museus e Centros de Ciência: novas possibilidades do uso efetivo pelo design de interação”, desenvolvida no âmbito do Mestrado Acadêmico em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz – RJ, sob orientação do professor doutor Diego Vaz Bevilaqua (COC/Fiocruz) e coorientação do professor doutor Luiz Antonio de Saboya. Esta etapa da pesquisa visa coletar as percepções dos visitantes do Museu da Vida de modo a estruturar um painel opinativo para investigar como eles são e quais são os seus objetivos, para auxiliar na elaboração de projetos de design centrado no usuário.

A sua participação nesta pesquisa se dará por meio de uma entrevista presencial de poucos minutos, que terá seu áudio gravado sob seu consentimento para ser transcrita posteriormente. Os riscos relacionados com sua participação podem ser considerados mínimos, sendo ressaltados, entretanto, os aspectos relacionados a algum grau de mobilização psicológica. Os benefícios relacionados com a sua participação referem-se à possibilidade de destacar aspectos que poderão contribuir para a elaboração de diretrizes que ajudem o desenvolvimento de futuros projetos de aplicativos móveis para museus e centros de ciência com foco na experiência do usuário.

A sua participação nesta pesquisa é voluntária e você pode abandonar ou retirar-se do estudo a qualquer momento ou mesmo deixar de responder a alguma pergunta. Seu nome não será mencionado ou identificado em momento algum; comprometemo-nos em manter sua identidade no anonimato. Sua participação no estudo não implicará em qualquer despesa e também não haverá nenhuma forma de pagamento pela sua participação. Este documento foi elaborado em duas vias. Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador e também do Comitê de Ética em Pesquisa da EPSJV – FIOCRUZ, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou em qualquer outro momento.

Com sua assinatura neste termo de consentimento livre, esclarecido, na qualidade de participante da pesquisa, você concorda que leu e compreendeu todo o conteúdo deste documento, e que aceita em participar da pesquisa.

Entrevistado

Pesquisador Responsável

Data:

Data:

--

Maycon Gomes Barbosa
Discente do Mestrado Acadêmico em Divulgação da Ciência,
Tecnologia e Saúde da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz
Av. Brasil, 4365 CEP: 21040-900 - Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Tel.: +55(21) 3865-9716
Rio de Janeiro – RJ – CEP 20785-355
+55 21 98792-1090
maycongb13@yahoo.com.br

Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio
Av. Brasil - 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro - RJ - CEP 21040-360
cep@epsjv.fiocruz.br
(21) 3865-9705

Rubrica

APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



ESCOLA POLITÉCNICA DE
SAÚDE JOAQUIM
VENÂNCIO/FIOCRUZ/RJ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APLICATIVOS MOVEIS COMO EXPANSÃO DA EXPERIÊNCIA DO PÚBLICO EM MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIA: NOVAS POSSIBILIDADES DO USO EFETIVO PELO DESIGN DE INTERAÇÃO

Pesquisador: MAYCON GOMES BARBOSA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 03764418.4.0000.5241

Instituição Proponente: Fundação Oswaldo Cruz

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.092.145

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa referente à dissertação de mestrado desenvolvida por aluno vinculado ao programa de pós-graduação em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da COC/Fiocruz.

O estudo aborda a temática do design de interação como agente de efetividade nos aplicativos móveis utilizados nos museus e centros de ciência, visando a expansão do uso desses dispositivos na experiência dos visitantes.

Segundo informações contidas no projeto, os museus e centros de ciência buscam se manter atualizados em relação aos avanços tecnológicos. Estes espaços têm investido no potencial das novas tecnologias para renovar e expandir a experiência do visitante no museu, trazendo benefícios para ambos. Uma delas são os aplicativos móveis, que se destacam em sua ampla disseminação na sociedade. Os museus e centros de ciências ao redor do mundo têm aderido a esta tecnologia para enriquecer e diversificar a comunicação com seus visitantes.

Mas, apesar desse amplo uso dos aplicativos móveis dentro e fora dos museus de ciência, a experiência do usuário nem sempre é a mais efetiva. O uso atual dos aplicativos móveis em museus e centros de ciência ainda é limitado, consistindo muitas vezes em uma simples migração do conteúdo do guia do museu ou folder das exposições para a tela do celular, produzindo pouca ou nenhuma experiência nova relevante entre o público e o museu.

Endereço: Avenida Brasil, 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-900

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9710

Fax: (21)3865-9729

E-mail: cep@epsjv.fiocruz.br



ESCOLA POLITÉCNICA DE
SAÚDE JOAQUIM
VENÂNCIO/FIOCRUZ/RJ



Continuação do Parecer: 3.092.145

Assim, o pesquisador se propõe a investigar possibilidades de novos aplicativos para museus e centros de ciência com base no design de interação.

Dentre os diferentes métodos que serão utilizados na pesquisa – Levantamento de APPs, Análise de SWOT, Modelo preditivo GOMS e Metodologia de Personas – apenas um deles, a Metodologia de Personas, envolve seres humanos. A Metodologia de Personas é uma ferramenta que procura desvendar o comportamento e as motivações dos usuários de determinado produto/serviço, investigando como eles são e quais são os seus objetivos. Usada principalmente no campo do marketing, a ferramenta ajuda designers a projetarem melhores experiências para os usuários.

O pesquisador irá aplicar a tecnologia junto ao público do Museu da Vida, com o objetivo de entender seu comportamento e necessidade no que tange a aplicativos móveis de museus e centros de ciência. A aplicação envolve a realização de entrevistas com visitantes do Museu da Vida maiores de 18 anos. Estão previstas ao todo 50 entrevistas.

O roteiro de entrevista contém perguntas referentes ao uso de smartphones e aplicativos móveis, aos interesses dos entrevistados em relação ao Museu da Vida, aos seus hábitos culturais e de lazer e a suas percepções de ciência. As entrevistas serão gravadas e posteriormente transcritas.

Embora não mencione, o campo da pesquisa deverá ser realizado no próprio Museu da Vida.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal da pesquisa é compreender de quais formas aplicativos podem contribuir para a missão de centros e museus de ciência, melhorando e expandindo a experiência do público, através do comportamento dos usuários, buscando identificar as melhores soluções em design para eles.

Entre os objetivos específicos estão:

- Levantar de quais formas centros e museus de ciência no Brasil e no mundo vêm utilizando aplicativos como ferramenta de interação com o público.
- Entender o comportamento e expectativa do usuário frente ao uso de aplicativos em centros e museus de ciência, tomando como exemplo o Museu da Vida / Fiocruz.
- Elaborar diretrizes para construção de aplicativos no contexto de ampliar a experiência do público de centros e museus de ciência através da interação virtual por smartphones.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

No que diz respeito aos riscos, o pesquisador informa no formulário básico e no TCLE que estes podem ser considerados mínimos. No TCLE, o pesquisador acrescenta ainda que a entrevista pode gerar alguma "mobilização psicológica". No que tange à identidade dos participantes, o pesquisador informa que está será mantida no anonimato. Tal fato está expresso no TCLE de

Endereço: Avenida Brasil, 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-900

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9710

Fax: (21)3865-9729

E-mail: cep@epsjv.fiocruz.br



ESCOLA POLITÉCNICA DE
SAÚDE JOAQUIM
VENÂNCIO/FIOCRUZ/RJ



Continuação do Parecer: 3.092.145

forma adequada.

No que diz respeito aos benefícios, estes são de caráter indireto e se relacionam a trazer contribuições para a elaboração de diretrizes que ajudem no desenvolvimento de futuros projetos de aplicativos móveis para museus e centros de ciência com foco na experiência (necessidade e desejos) do usuário.

Consideramos, a informação sobre riscos, tanto no formulário básico como no TCLE, está expressa de forma adequada. Assim, consideramos que os eventuais benefícios pretendidos justificam a realização do estudo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de estudo que aborda temática pertinente ao campo dos centros e museus de ciência. Os objetivos estão descritos com clareza e a metodologia é condizente aos mesmos. O estudo está fundamentado teoricamente.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: folha de rosto datada e assinada, informações básicas, projeto detalhado, roteiro de entrevista, cronograma, TCLE e termo de anuência institucional, assinado pelo chefe do Museu da Vida. Não há considerações a serem feitas sobre os documentos apresentados.

Recomendações:

- Formatar o TCLE em página única.
- Colocar as informações de contato do mestrando referentes à Fiocruz, e não os dados pessoais.
- Enviar relatório ao término do estudo;
- Informar ao CEP, caso necessite fazer modificações relevantes nos objetivos ou metodologia previstos;
- Notificar o CEP caso ocorra alguma situação adversa;
- Manter sob sua guarda por pelo menos 5 anos as vias do TCLE ou do Registro de Consentimento, bem como os dados coletados na pesquisa;
- Informar o número CAAE do projeto nos produtos da pesquisa (relatórios, artigos, monografia, dissertação, tese).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pela análise procedida, este Comitê (registrado junto à CONEP – Cf. Ofício n. 2254/Carta n. 0078 – CONEP/CNS/MS, de 12 de agosto de 2010) considera o presente protocolo APROVADO.

Endereço: Avenida Brasil, 4365
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3865-9710 **Fax:** (21)3865-9729 **E-mail:** cep@epsjv.fiocruz.br



ESCOLA POLITÉCNICA DE
SAÚDE JOAQUIM
VENÂNCIO/FIOCRUZ/RJ



Continuação do Parecer: 3.092.145

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1197144.pdf	30/11/2018 11:59:12		Aceito
Cronograma	cronogramadetalhado.pdf	30/11/2018 11:58:22	MAYCON GOMES BARBOSA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	a.pdf	05/10/2018 23:13:59	MAYCON GOMES BARBOSA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	b.pdf	05/10/2018 23:13:33	MAYCON GOMES BARBOSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	05/10/2018 22:23:58	MAYCON GOMES BARBOSA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	10/09/2018 23:26:57	MAYCON GOMES BARBOSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	10/09/2018 09:47:47	MAYCON GOMES BARBOSA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 18 de Dezembro de 2018

Assinado por:
Marcio Sacramento de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Brasil, 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-900

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9710

Fax: (21)3865-9729

E-mail: cep@epsiv.fiocruz.br

APÊNDICE C – APLICAÇÃO DA MATRIZ DE AVALIAÇÃO

Tabela 1: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Explorer*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	2
SUB-TOTAL: 40				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	4	4	0
SUB-SUB-TOTAL: 23				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	0	0
SUB-TOTAL: 32				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	2	2	0
SUB-TOTAL: 19				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-5	4	2	-2
SUB-TOTAL: -11				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	10	4	0	4
SUB-TOTAL: 8				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	2	0
SUB-TOTAL: 34				
TOTAL GERAL: 231			STATUS: acima do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 2: Matriz de avaliação do aplicativo móvel AAHOM – Ann Arbor Hands-On Museum

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-8	0
SUB-TOTAL: -28				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-10	-4	-2	0
SUB-TOTAL: -26				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	-4	-2	0
SUB-TOTAL: -36				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -21				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	2	0
SUB-TOTAL: -18				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	-4	-4	0
SUB-TOTAL: -28				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: -22				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	-2	2	0
SUB-TOTAL: 15				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -24				
TOTAL GERAL: -196		STATUS: abaixo do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 3: Matriz de avaliação do aplicativo móvel CDM – Children’s Discovery Museum SJ

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	-10	2	2	0
SUB-TOTAL: 14				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	-2	0
SUB-TOTAL: 13				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -14				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	2	2	0
SUB-TOTAL: 19				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	0	-2	0
SUB-TOTAL: -32				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	2	2	0
SUB-TOTAL: -1				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	-5	0	-2	0
SUB-TOTAL: -10				
TOTAL GERAL: -10			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 4: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *CMH More*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrição
20	10	2	2	0
SUB-TOTAL: 34				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10 0		-4	0
SUB-TOTAL: -34				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -14				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	2	-4	-2
SUB-TOTAL: -24				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-5	2	2	-1
SUB-TOTAL: -22				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	-4	-2	-2
SUB-TOTAL: 7				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -26				
TOTAL GERAL: -63		STATUS: abaixo do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 5: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Cranbrook*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	2	-2	0
SUB-TOTAL: 15				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: 8				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: -12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-10	2	2	0
SUB-TOTAL: -16				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 23			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 6: Matriz de avaliação do aplicativo móvel Fernbank

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	0	-4	0
SUB-TOTAL: -34				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	0	-4	0
SUB-TOTAL: -34				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -24				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -24				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -14				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	2	-4	0
SUB-TOTAL: -32				
TOTAL GERAL: -81		STATUS: abaixo do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 7: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Exhibition*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	10	0	2	0
SUB-TOTAL: 22				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: 9				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -36				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 95			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 8: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *HdM Guide*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	-2	-4	0
SUB-TOTAL: -16				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: 8				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: 8				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 27			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 9: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *iM Guide*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	10	0	4	-2
SUB-TOTAL: 22				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 96			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 10: Matriz de avaliação do aplicativo móvel IMSS

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -36				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: 9				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -36				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	0	0
SUB-TOTAL: -10				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -16				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-5	0	-4	0
SUB-TOTAL: -19				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	-5	0	-4	0
SUB-TOTAL: 1				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-5	0	-4	0
SUB-TOTAL: -19				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	2	2	0
SUB-TOTAL: 19				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: -115		STATUS: abaixo do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 11: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *LICM4all*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -21				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -11				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	-2
SUB-TOTAL: -10				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 27				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	-4	-2	-2
SUB-TOTAL: 7				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	4	-2
SUB-TOTAL: 2				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-2	-2
SUB-TOTAL: -14				
TOTAL GERAL: 40		STATUS: abaixo do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 12: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *The MOST*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	10	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	-2
SUB-TOTAL: -10				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	2
SUB-TOTAL: 40				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 84			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 13: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *mpm all in*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -21				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -11				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	-2
SUB-TOTAL: -10				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 27				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	-4	-2	-2
SUB-TOTAL: 7				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	4	-2
SUB-TOTAL: 2				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-2	-2
SUB-TOTAL: -14				
TOTAL GERAL: 40			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 14: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *MOSI Tampa*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	5	-4	-4	-2
SUB-TOTAL: -5				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	-4	-4	-2
SUB-TOTAL: -10				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	-4	-2	-2
SUB-TOTAL: -10				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -6				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: -27		STATUS: abaixo do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 15: Matriz de avaliação do aplicativo móvel MOXI

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -21				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -11				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	-2
SUB-TOTAL: -10				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 27				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	-4	-2	-2
SUB-TOTAL: 7				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	4	-2
SUB-TOTAL: 2				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-2	-2
SUB-TOTAL: -14				
TOTAL GERAL: 50			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 16: Matriz de avaliação do aplicativo móvel MODS

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	10	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	-2
SUB-TOTAL: -10				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: 6				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	-1
SUB-TOTAL: -11				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	0	-4	0
SUB-TOTAL: -9				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	2	2	-2
SUB-TOTAL: -8				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: -3				
TOTAL GERAL: 21			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 17: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *NHMU Trailhead*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -24				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -14				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: -8				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: -20			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 18: Matriz de avaliação do aplicativo móvel NC NatSci

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -14				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: -8				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	0	-2	0
SUB-TOTAL: -7				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	-5	-2	2	-2
SUB-TOTAL: 3				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL:-4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 27			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 19: Matriz de avaliação do aplicativo móvel NCMNS

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 26				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	2	-2	2
SUB-TOTAL: 17				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-2	2
SUB-TOTAL: -10				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	0	-2	-1
SUB-TOTAL: -8				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	2	0	
SUB-TOTAL: 29				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 133			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 20: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Omaha Children's Museum*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	2	2	0
SUB-TOTAL: 29				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: -2				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 36			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 21: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Nature Museum*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-4	-2
SUB-TOTAL: -16				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	4	-4	-2
SUB-TOTAL: -2				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 2				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: -40			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 22: Matriz de avaliação do aplicativo móvel PRM

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-10	0	0	0
SUB-TOTAL: -20				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	-10	0	-4	0
SUB-TOTAL: -34				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: 8				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	2	0
SUB-TOTAL: 34				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	2	-1
SUB-TOTAL: 29				
TOTAL GERAL: 30			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 23: Matriz de avaliação do aplicativo móvel Frost Science

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	2
SUB-TOTAL: 40				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 26				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	-4	2	-2
SUB-TOTAL: 11				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	-2	-2
SUB-TOTAL: 28				
TOTAL GERAL: 194			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 24: Matriz de avaliação do aplicativo móvel Putman

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	2	0
SUB-TOTAL: 36				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	-5	0	-2	-1
SUB-TOTAL: 2				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-5	2	-2	-1
SUB-TOTAL: -16				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	-1
SUB-TOTAL: 13				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 27				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-10	-4	0	-2
SUB-TOTAL: -26				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-5	0	4	0
SUB-TOTAL: -11				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	5	0	2	-1
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 47			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 25: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Science Museum*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	10	2	2	-2
SUB-TOTAL: 22				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	4	-2
SUB-TOTAL: 17				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	4	-2
SUB-TOTAL: 17				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	10	0	2	0
SUB-TOTAL: 22				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
TOTAL GERAL: 158			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 26: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *The Muse*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	20	4	4	-2
SUB-TOTAL: 40				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-10	0	-4	0
SUB-TOTAL: -24				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	-10	0	-2	0
SUB-TOTAL: -2				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	-10	0	-4	0
SUB-TOTAL: -24				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: -12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 10				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	-2
SUB-TOTAL: 15				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: 0				
TOTAL GERAL: 27			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 27: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Discoverer*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	0	1
SUB-TOTAL: 31				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: 0				
TOTAL GERAL: 145			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 28: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Pathways*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	2
SUB-TOTAL: 40				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 234			STATUS: acima do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 29: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Children's Museum of Indianapolis*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	4	4	2
SUB-TOTAL: 30				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	-4	2	-2
SUB-TOTAL: 6				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
TOTAL GERAL: 266		STATUS: acima do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 30: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Franklin Inst.*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	2
SUB-TOTAL: 40				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 24				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	-2	-2
SUB-TOTAL: 13				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
TOTAL GERAL: 301		STATUS: acima do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 31: Matriz de avaliação do aplicativo móvel TMM

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	2
SUB-TOTAL: 40				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: -12				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-2	0
SUB-TOTAL: -12				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-2	-2
SUB-TOTAL: 6				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	4	0
SUB-TOTAL: 36				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -14				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-4	-2
SUB-TOTAL: 4				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 36			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 32: Matriz de avaliação do aplicativo móvel LV Springs

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	0	4	4	0
SUB-TOTAL: 28				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	0	0
SUB-TOTAL: 30				
TOTAL GERAL: 112		STATUS: abaixo do valor de corte		

Fonte: O autor.

Tabela 33: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *New Witte*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: 28				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	2	0
SUB-TOTAL: 17				
TOTAL GERAL: 15			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 34: Matriz de avaliação do aplicativo móvel Inhotim

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	-2
SUB-TOTAL: -10				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	0	0	-2
SUB-TOTAL: 23				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	0	0	2	-2
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	4	0
SUB-TOTAL: -16				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	2	-4	0
SUB-TOTAL: 28				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	0	0
SUB-TOTAL: 15				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	2
SUB-TOTAL: 40				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	2	2	0
SUB-TOTAL: 29				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	4	-2
SUB-TOTAL: 2				
TOTAL GERAL: 177			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 35: Matriz de avaliação do aplicativo móvel Jd. Botânico RJ

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	4	-1
SUB-TOTAL: 18				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 4				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	10	4	4	-2
SUB-TOTAL: 6				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	5	0	4	0
SUB-TOTAL: 29				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	2
SUB-TOTAL: 40				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	4	0
SUB-TOTAL: 14				
TOTAL GERAL: 189			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 36: Matriz de avaliação do aplicativo móvel Instituto Butantan

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: -40			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 37: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Acuario Explora*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: 6				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: 6				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	5	0	4	0
SUB-TOTAL: 19				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	0	4	0
SUB-TOTAL: 34				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	2	0
SUB-TOTAL: 12				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 53			STATUS: abaixo do valor de corte	

Fonte: O autor.

Tabela 38: Matriz de avaliação do aplicativo móvel *Museo Militar*

Lista Lateral				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Conteúdo				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Indicações				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Sessão de Exposições				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Textos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -24				
Busca				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-10	10	0	0	0
SUB-TOTAL: 0				
“Voltar”				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
20	10	4	4	0
SUB-TOTAL: 38				
Imagens				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
10	0	0	0	0
SUB-TOTAL: 10				
Mapa				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
-20	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -24				
Favoritos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
Ingressos				
Visibilidade	<i>Affordance/Convenção</i>	<i>Feedback</i>	Consistência	Restrições
0	0	0	-4	0
SUB-TOTAL: -4				
TOTAL GERAL: 18		STATUS: abaixo do valor de corte		

Fonte: O autor.

APÊNDICE D – APLICAÇÃO DO MODELO PREDITIVO GOMS

Quadro 1: Encontrar as indicações de atrações do APP (objetivo 1)

Explorer, Pathways e Childrens Museum Indianapolis

Explorer

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar as indicações de atrações do APP** próximas da exposição que o visitante está.

Passo 1: Lembrar que em alguns conteúdos sobre exposições tem indicações de atrações próximas;

Passo 2: Procurar em *MY LIST* a exposição que está visitando;

Passo 3: Tocar na exposição que está visitando;

Passo 4: Arrastar o conteúdo da exposição para cima;

Passo 5: Continuar arrastando o conteúdo para cima até chegar no final da tela;

Passo 6: Tocar na indicação do conteúdo da exposição, havendo casos que existem mais de uma opção, que está próxima. (Caso não haja exposições próximas não terá nenhuma indicação ao final desse método);

Passo 7: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela;
- Arrastar o dedo sobre a tela para cima.
- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Pathways

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar as indicações de atrações do APP** nos roteiros apresentados na *Home* do APP.

Passo 1: Observar se há roteiros novos na tela principal do APP;

Passo 2: Tocar na seleção de roteiros existentes;

Passo 3: Observar quais são os roteiros existentes;

Passo 4: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo para observar de forma completa as opções existentes;

Passo 5: Tocar no roteiro desejado;

Passo 6: Ler o conteúdo sobre o roteiro que irá iniciar;

Passo 7: Arrastar o conteúdo para cima para completar a leitura iniciada;

Passo 8: Tocar no botão “*Begin*”;

Passo 9: Tocar em “*Continue*” ou “*Start Over*” para prosseguir;

Passo 10: Ler o conteúdo que se apresenta;

Passo 11: Arrastar o conteúdo para cima para prosseguir com a leitura do mesmo;

Passo 12: Observar que a barra onde está escrito “*Next Stop*” vai enchendo conforme o conteúdo é arrastado para cima;

Passo 13: Tocar no botão verde que a barra anteriormente citada se transformou;

Passo 14: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar as indicações de atrações do APP** pelos roteiros sugeridos na sessão “*Tours*” do APP.

Passo 1: Procurar na tela da sessão “*Home*” onde está localizada a sessão “*Tours*”;

Passo 2: Tocar na seleção “*Tours*”;

Passo 3: Observar quais são os roteiros existentes;

Passo 4: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo para observar de forma completa as opções existentes;

Passo 5: Tocar no roteiro desejado;

Passo 6: Ler o conteúdo sobre o roteiro que irá iniciar;

Passo 7: Arrastar o conteúdo para cima para completar a leitura iniciada;

Passo 8: Tocar no botão “*Begin*”;

Passo 9: Tocar em “*Continue*” ou “*Start Over*” para prosseguir;

Passo 10: Ler o conteúdo que se apresenta;

Continuação >

Continuação Quadro 1: Encontrar as indicações de atrações do APP (objetivo 1)

Passo 11: Arrastar o conteúdo para cima para prosseguir com a leitura do mesmo;

Passo 12: Observar que a barra onde está escrito “Next Stop” vai enchendo conforme o conteúdo é arrastado para cima;

Passo 13: Tocar no botão verde que a barra anteriormente citada se transformou;

Passo 14: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela;
- Arrastar o dedo sobre a tela para cima;
- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo;
- Apertar botão.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar as indicações através das informações da tela “Home”.
 2. Encontrar as indicações através das informações da tela “Tours”.
-

Children Museum Indianapolis

MÉTODO para realizar o objetivo ***Encontrar as indicações de atrações do APP*** sem categorização de exposição.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão das exposições;

Passo 4: Tocar na sessão das exposições em “Current Exhibits”;

Passo 5: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo averiguando se existem opções de conteúdo museal fora da área visível da tela;

Passo 6: Escolher a exposição desejada;

Passo 7: Ler o conteúdo sobre a exposição;

Passo 8: Arrastar o conteúdo da exposição para cima para dar continuidade a leitura;

Passo 9: Observar se há alguma indicação na exposição em questão;

Passo 10: Tocar na indicação caso ela exista;

Passo 11: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo ***Encontrar as indicações de atrações do APP*** com categorização de exposição.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão das exposições;

Passo 4: Tocar na sessão das exposições em “Current Exhibits”;

Passo 5: Observar onde está localizado o menu escondido “Exhibit Categories”;

Passo 6: Tocar no símbolo “seta para baixo”;

Passo 7: Observar que o menu se expandiu;

Passo 8: Tocar na categoria desejada;

Passo 9: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo averiguando se existem opções de conteúdo museal fora da área visível da tela;

Passo 10: Escolher a exposição desejada;

Passo 11: Ler o conteúdo sobre a exposição;

Passo 12: Arrastar o conteúdo da exposição para cima para dar continuidade a leitura;

Passo 13: Observar se há alguma indicação na exposição em questão;

Passo 14: Tocar na indicação caso ela exista;

Passo 15: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela;
 - Arrastar o dedo sobre a tela para cima.
 - Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.
 - Expandir menu.
-

Continuação Quadro 1: Encontrar as indicações de atrações do APP (objetivo 1)

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar as indicações de atrações sem ela estarem categorizadas.
 2. Encontrar as indicações de atrações estando elas categorizadas.
-

Fonte: O autor.

Quadro 2: Encontrar conteúdo das exposições no APP (objetivo 2)

Explorer, Pathways, Childrens Museum Indianapolis e Franklin Inst.

Explorer

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** destacadas.

Passo 1: Observar que se está na sessão “MY LIST” do APP e que cada imagem com um título se refere a um conteúdo museal diferente;

Passo 2: Arrastar a tela para cima e para baixo analisando os conteúdos das exposições em destaque;

Passo 3: Tocar na exposição desejada;

Passo 4: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** por interesse.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizado a opção de interesses;

Passo 4: Tocar em “Interests”;

Passo 5: Observar as opções de interesses disponíveis e demais ações possíveis;

Passo 6: Tocar em “reset”;

Passo 7: Arrastar as opções disponíveis para um lado e para o outro;

Passo 8: Tocar no botão de cada opção desejada;

Passo 9: Observar o símbolo de *check in* que apareceu ao tocar na opção desejada;

Passo 10: Tocar no símbolo de “voltar” ou no botão “UPDATE MY LIST”;

Passo 11: Tocar no símbolo de “fechar” em formato de X;

Passo 12: Observar que se está na sessão “MY LIST” do APP e que cada imagem com um título se refere a um conteúdo museal diferente;

Passo 13: Arrastar a tela para cima e para baixo analisando os conteúdos das exposições em destaque;

Passo 14: Tocar na exposição desejada;

Passo 15: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** vendo mais.

Passo 1: Observar que se está na sessão “MY LIST” do APP e que cada imagem com um título se refere a um conteúdo museal diferente;

Passo 2: Arrastar a tela para cima;

Passo 3: Continuar arrastando a tela para cima até aparecer o botão “SEE MORE”;

Passo 4: Tocar no botão “SEE MORE”;

Passo 5: Observar as opções de interesses disponíveis e demais ações possíveis;

Passo 6: Tocar em “reset”;

Passo 7: Arrastar as opções disponíveis para um lado e para o outro;

Passo 8: Tocar no botão de cada opção desejada;

Passo 9: Observar o símbolo de *check in* que apareceu ao tocar na opção desejada;

Passo 10: Tocar no símbolo de “voltar” ou no botão “UPDATE MY LIST”;

Passo 11: Observar que se está na sessão “MY LIST” do APP e que cada imagem com um título se refere a um conteúdo museal diferente;

Passo 12: Arrastar a tela para cima e para baixo analisando os conteúdos das exposições em destaque;

Continuação >

Continuação Quadro 2: Encontrar conteúdo das exposições no APP (objetivo 2)

Passo 13: Tocar na exposição desejada;

Passo 14: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela;
- Arrastar o dedo sobre a tela para cima.
- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.
- Arrastar o dedo sobre a tela para esquerda.
- Arrastar o dedo sobre a tela para direita.
- Apertar botão;

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar o conteúdo das exposições que estão em destaque.
 2. Encontrar o conteúdo das exposições a partir dos seus interesses.
 3. Encontrar o conteúdo das exposições indo em “SEE MORE”.
-

Pathways

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** pelos roteiros sugeridos na *home* do APP.

Passo 1: Observar se há roteiros novos na tela principal do APP;

Passo 2: Tocar na seleção de roteiros existentes;

Passo 3: Observar quais são os roteiros existentes;

Passo 4: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo para observar de forma completa as opções existentes;

Passo 5: Tocar no roteiro desejado;

Passo 6: Observar a lista lateral numerada no canto superior esquerdo;

Passo 7: Tocar na lista lateral numerada no canto superior esquerdo;

Passo 8: Arrastar o dedo para cima e para baixo averiguando se existem opções de conteúdo museal fora da área visível da tela;

Passo 9: Tocar no conteúdo museal desejado;

Passo 10: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** pelos roteiros sugeridos na sessão “Tours” do APP.

Passo 1: Procurar na tela da sessão “Home” onde está localizada a sessão “Tours”;

Passo 2: Tocar na seleção “Tours”;

Passo 3: Observar quais são os roteiros existentes;

Passo 4: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo para observar de forma completa as opções existentes;

Passo 5: Tocar no roteiro desejado;

Passo 6: Observar a lista lateral numerada no canto superior esquerdo;

Passo 7: Tocar na lista lateral numerada no canto superior esquerdo;

Passo 8: Arrastar o dedo para cima e para baixo averiguando se existem opções de conteúdo museal fora da área visível da tela;

Passo 9: Tocar no conteúdo museal desejado;

Passo 10: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela;
- Arrastar o dedo sobre a tela para cima;
- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar o conteúdo das exposições através das informações da tela “Home”.
 2. Encontrar o conteúdo das exposições das informações da tela “Tours”.
-

Continuação Quadro 2: Encontrar conteúdo das exposições no APP (objetivo 2)

Children Museum Indianapolis

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** sem categorização de exposição.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão das exposições;

Passo 4: Tocar na sessão das exposições em “*Current Exhibits*”;

Passo 5: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo averiguando se existem opções de conteúdo museal fora da área visível da tela;

Passo 6: Escolher a exposição desejada;

Passo 7: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** com categorização de exposição.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão das exposições;

Passo 4: Tocar na sessão das exposições em “*Current Exhibits*”;

Passo 5: Observar onde está localizado o menu escondido “*Exhibit Categories*”;

Passo 6: Tocar no símbolo “seta para baixo”;

Passo 7: Observar que o menu se expandiu;

Passo 8: Tocar na categoria desejada;

Passo 9: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo averiguando se existem opções de conteúdo museal fora da área visível da tela;

Passo 10: Escolher a exposição desejada;

Passo 11: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar o dedo sobre a tela para cima.
- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.
- Expandir menu.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar o conteúdo das exposições sem ela estarem categorizadas.
2. Encontrar o conteúdo das exposições estando elas categorizadas.

Franklin Inst.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** na tela principal.

Passo 1: Observar onde está localizado o símbolo “*Exhibits*”;

Passo 2: Tocar no símbolo “*Exhibits*”;

Passo 3: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo averiguando se existem opções de conteúdo museal fora da área visível da tela;

Passo 4: Escolher a exposição desejada;

Passo 5: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** na lista lateral.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão das exposições;

Passo 4: Tocar na sessão das exposições em “*Exhibits*”;

Passo 5: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo averiguando se existem opções de conteúdo museal fora da área visível da tela;

Passo 6: Escolher a exposição desejada;

Passo 7: Retornar com o objetivo cumprido.

Continuação Quadro 2: Encontrar conteúdo das exposições no APP (objetivo 2)

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar conteúdo das exposições no APP** no mapa interativo.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizado o mapa interativo;

Passo 4: Tocar em “INTERACTIVE MAP”;

Passo 5: Observar o símbolo de seleção de andar;

Passo 6: Tocar no símbolo de seleção de andar;

Passo 7: Observar o menu que se expandiu com as opções de andar;

Passo 8: Tocar no andar desejado;

Passo 9: Arrastar com dois dedos em direções opostas na tela para ampliar a visualização do mapa;

Passo 10: Arrastar a tela para a direção que quiser procurando a exposição desejada;

Passo 11: Tocar no símbolo da exposição desejada;

Passo 12: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar o dedo sobre a tela para cima.
- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.
- Arrastar o dedo sobre a tela para direita.
- Arrastar o dedo sobre a tela para esquerda.
- Expandir menu.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar conteúdo das exposições estando na tela principal do APP.
2. Encontrar conteúdo das exposições na sessão de exposições da lista lateral.
3. Encontrar conteúdo das exposições navegando pelo mapa interativo.

Fonte: O autor.

Quadro 3: Fazer uma busca no APP (objetivo 3)

Explorer e Franklin Inst.

Explorer

MÉTODO para realizar o objetivo **Fazer uma busca no APP**.

Passo 1: Observar na tela principal onde está localizado o símbolo da lupa;

Passo 2: Tocar no símbolo da lupa;

Passo 3: Observar se as opções destacadas atendem o que se busca;

Passo 4: Observar o surgimento do teclado virtual;

Passo 5: Observar um cursor de texto aparecendo e sumindo na caixa de texto “I’m looking for...”, caso as opções em destaque não atendam a busca desejada;

Passo 6: Digitar no teclado virtual o que deseja buscar;

Passo 7: Observar que aparecem sugestões conforme o texto é digitado;

Passo 8: Arrastar o dedo para cima e para baixo avaliando se as opções encontradas atendem a busca desejada;

Passo 9: Tocar na opção que foi encontrada desejada;

Passo 10: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela;
- Arrastar o dedo sobre a tela para cima.
- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.
- Pressionar tecla;

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Continuação Quadro 3: Fazer uma busca no APP (objetivo 3)

Franklin Inst.

MÉTODO para realizar o objetivo **Fazer uma busca no APP** digitando.

Passo 1: Observar na tarja cor de laranja escrito “Ask” na tela principal;?

Passo 2: Compreender que se trata de uma ferramenta de busca;

Passo 3: Tocar na área escrito “Ask a question”;

Passo 4: Observar o aparecimento do teclado virtual;

Passo 5: Digitar no teclado virtual o que deseja buscar;

Passo 6: Clicar em “Concluir” no teclado virtual;

Passo 7: Observar que iniciou um chat com o sistema do APP;

Passo 8: Avaliar se a resposta é satisfatória;

Passo 9: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Fazer uma busca no APP** por voz.

Passo 1: Observar na tarja cor de laranja escrito “Ask” na tela principal;

Passo 2: Compreender que se trata de uma ferramenta de busca;

Passo 3: Tocar no símbolo do microfone;

Passo 4: Observar o aparecimento do identificador de voz;

Passo 5: Falar o que deseja buscar no identificador de voz;

Passo 6: Clicar em “Done” no identificador de voz;

Passo 7: Observar se está correta a informação que o identificador de voz reconheceu;

Passo 8: Clicar no símbolo da “seta para cima” para enviar a informação;

Passo 9: Observar que iniciou um chat com o sistema do APP;

Passo 10: Avaliar se a resposta é satisfatória;

Passo 11: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Pressionar tecla.
- Falar ao microfone

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Fazer uma busca através do teclado virtual.
2. Fazer uma busca através do identificador de voz.

Fonte: O autor.

Quadro 4: Encontrar o mapa do museu no APP (objetivo 4)

Explorer, Pathways, Childrens Museum Indianapolis e Franklin Inst.

Explorer

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar o mapa do museu no APP**.

Passo 1: Observar que se está na sessão “MY LIST” do APP;

Passo 2: Observar onde está localizado a sessão “MAP”;

Passo 3: Tocar na sessão “MAP”;

Passo 4: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Continuação Quadro 4: Encontrar o mapa do museu no APP (objetivo 4)

Pathways

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar o mapa do museu no APP*.

Passo 1: Observar que se está na sessão “Home” do APP;

Passo 2: Observar onde está localizado o símbolo da sessão “Map”;

Passo 3: Tocar no símbolo da sessão “Map”;

Passo 4: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Children Museum Indianapolis

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar o mapa do museu no APP*.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão “Campus Maps”;

Passo 4: Tocar na sessão “Campus Maps”;

Passo 5: Arrastar o conteúdo para cima e para baixo averiguando as opções de mapas disponíveis;

Passo 6: Tocar na opção de mapa desejado;

Passo 7: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.

- Arrastar o dedo sobre a tela para cima.

- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Franklin Inst.

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar o mapa do museu no APP*.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizado o mapa interativo;

Passo 4: Tocar em “INTERACTIVE MAP”;

Passo 5: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Fonte: O autor.

Quadro 5: Navegar entre os andares do mapa do museu (objetivo 5)

Pathways, Childrens Museum Indianapolis e Franklin Inst.

Pathways

MÉTODO para realizar o objetivo **Navegar entre os andares do mapa** do museu.

Passo 1: Observar onde está indicando o andar atual;

Passo 2: Notar que essa indicação é um menu escondido;

Passo 3: Clicar no menu;

Passo 4: Observar que o menu expandiu;

Passo 5: Observar os andares disponíveis;

Passo 6: Tocar no andar desejado;

Passo 7: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Expandir menu.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Children Museum Indianapolis

MÉTODO para realizar o objetivo **Navegar entre os andares do mapa** do museu.

Passo 1: Observar a existência de uma barra de rolagem na tela;

Passo 2: Arrastar o dedo na tela para averiguar as opções que não estão visíveis;

Passo 3: Tocar na opção desejada;

Passo 4: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar o dedo sobre a tela para cima.
- Arrastar o dedo sobre a tela para baixo.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Franklin Inst.

MÉTODO para realizar o objetivo **Navegar entre os andares do mapa** do museu.

Passo 1: Observar o símbolo de níveis no canto superior direito;

Passo 2: Tocar no símbolo de níveis no canto superior direito;

Passo 3: Observar o menu que se expandiu;

Passo 4: Observar que o andar correspondente está marcado com o símbolo de "Chck in";

Passo 5: Tocar no andar desejado;

Passo 6: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Expandir menu.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Fonte: O autor.

Quadro 6: Encontrar onde obter os ingressos (objetivo 6)*Explorer, Pathways e Childrens Museum Indianapolis***Explorer****MÉTODO** para realizar o objetivo **Encontrar onde obter os ingressos** na home do APP.**Passo 1:** Observar a sessão destacada em amarelo no topo da lista dos conteúdos das exposições com o símbolo de ingressos;**Passo 2:** Tocar na sessão destacada em amarelo;**Passo 3:** Observar a existência de dois botões;**Passo 4:** Compreender que o botão deseja é o botão “BUY TICKETS”;**Passo 5:** Arrastar a tela para cima e para baixo averiguando quais as opções de ingressos estão disponíveis;**Passo 6:** Observar as opções de ingressos para cada classificação etária com seus respectivos valores;**Passo 7:** Observar os símbolos “menos” e “mais” e o numeral “zero” que está entre eles;**Passo 8:** Tocar no símbolo “mais” para cada indivíduo de cada classificação etária que se deseja obter os ingressos;**Passo 9:** Arrastar a tela para cima;**Passo 10:** Observar a possibilidade de clicar no botão “NEXT”;**Passo 11:** Tocar no botão “NEXT”;**Passo 12:** Observar a soma dos valores dos ingressos selecionados anteriormente e o botão “CHECKOUT” no final do somatório;**Passo 13:** Tocar no botão “CHECKOUT”;**Passo 14:** Preencher os formulário;**Passo 15:** Arrastar a tela para cima e continuar preenchendo o formulário;**Passo 16:** Observar o botão “COMPLETE PURCHASE” no final do formulário;**Passo 17:** Tocar no botão “COMPLETE PURCHASE”;**Passo 18:** Retornar com o objetivo cumprido.**MÉTODO** para realizar o objetivo **Encontrar onde obter os ingressos** na lista lateral do APP.**Passo 1:** Observar a lista lateral no canto superior esquerdo da home do APP;**Passo 2:** Observar onde está localizado o símbolo de tickets;**Passo 3:** Tocar no símbolo de tickets;**Passo 4:** Observar a sessão destacada em amarelo no topo da listas dos conteúdos das exposições com o símbolo de ingressos;**Passo 5:** Tocar na sessão destacada em amarelo;**Passo 6:** Observar a existência de dois botões;**Passo 7:** Compreender que o botão deseja é o botão “BUY TICKETS”;**Passo 8:** Arrastar a tela para cima e para baixo averiguando quais as opções de ingressos estão disponíveis;**Passo 9:** Observar as opções de ingressos para cada classificação etária com seus respectivos valores;**Passo 10:** Observar os símbolos “menos” e “mais” e o numeral “zero” que está entre eles;**Passo 11:** Tocar no símbolo “mais” para cada indivíduo de cada classificação etária que se deseja obter os ingressos;**Passo 12:** Arrastar a tela para cima;**Passo 13:** Observar a possibilidade de clicar no botão “NEXT”;**Passo 14:** Tocar no botão “NEXT”;**Passo 15:** Observar a soma dos valores dos ingressos selecionados anteriormente e o botão “CHECKOUT” no final do somatório;**Passo 16:** Tocar no botão “CHECKOUT”;**Passo 17:** Preencher os formulário;**Passo 18:** Arrastar a tela para cima e continuar preenchendo o formulário;**Passo 19:** Observar o botão “COMPLETE PURCHASE” no final do formulário;**Passo 20:** Tocar no botão “COMPLETE PURCHASE”;**Passo 21:** Retornar com o objetivo cumprido.**OPERADORES**

- Tocar na tela.
- Expandir menu.
- Preencher formulário.
- Arrastar a tela para cima.

Continuação Quadro 6: Encontrar onde obter os ingressos (objetivo 6)

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Obter os ingressos pela home do APP.
2. Obter os ingressos pela lista lateral do APP.

Pathways

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar onde obter os ingressos**.

Passo 1: Observar onde está o símbolo “More” no APP;

Passo 2: Tocar no símbolo “More”;

Passo 3: Observar onde está o símbolo “i” referente a opção “About the Museum”;

Passo 4: Tocar em “About the Museum”;

Passo 5: Arrastar a tela para cima;

Passo 6: Observar quando aparecer a informação “Pricing”;

Passo 7: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar a tela para cima.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Children Museum Indianapolis

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar onde obter os ingressos** na home do APP.

Passo 1: Observar onde está localizado o botão com o símbolo de *tickets* escrito “Buy Tickets”;

Passo 2: Tocar no botão com o símbolo de *tickets* escrito “Buy Tickets”;

Passo 3: Arrastar o dedo na tela para cima;

Passo 4: Continuar arrastando o dedo na tela para cima até encontrar as informações “General Admission”;

Passo 5: Observar as opções de ingressos pela classificação etária;

Passo 6: Observar os símbolos “menos” e “mais” e o numeral “zero” que está entre eles;

Passo 7: Tocar no símbolo “mais” para cada indivíduo de cada classificação etária que se deseja obter os ingressos;

Passo 8: Arrastar o dedo na tela para cima até aparecer o botão “Buy Tickets”;

Passo 9: Observar o *pop up* que apareceu com a mensagem confirmando que os ingressos foram pro carrinho com o botão “View Cart”;

Passo 10: Tocar no botão “View Cart”;

Passo 11: Observar o *pop up* que apareceu informando desconto para membros do museu;

Passo 12: Observar o botão com o símbolo de fechar em forma de “X”;

Passo 13: Tocar no botão com o símbolo de fechar em forma de “X”;

Passo 14: Observar que as informações de compra que estão no carrinho;

Passo 15: Arrastar o dedo na tela para cima até encontrar o botão “Checkout”;

Passo 16: Tocar no botão “Checkout”;

Passo 17: Observar as caixas de texto para efetuar login e o botão “Submit”;

Passo 18: Tocar nas caixas de texto “Email” e “Password” e digitar seus dados nas respectivas caixas;

Passo 19: Tocar no botão “Submit”;

Passo 20: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar onde obter os ingressos** pela lista lateral.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão “Buy Tickets”;

Passo 4: Tocar na sessão “Buy Tickets”;

Passo 5: Observar onde está localizado o botão com o símbolo de *tickets* escrito “Buy Tickets”;

Passo 6: Tocar no botão com o símbolo de *tickets* escrito “Buy Tickets”;

Passo 7: Arrastar o dedo na tela para cima;

Passo 8: Continuar arrastando o dedo na tela para cima até encontrar as informações “General Admission”;

Continuação Quadro 6: Encontrar onde obter os ingressos (objetivo 6)

- Passo 9:** Observar as opções de ingressos pela classificação etária;
- Passo 10:** Observar os símbolos “menos” e “mais” e o numeral “zero” que está entre eles;
- Passo 11:** Tocar no símbolo “mais” para cada indivíduo de cada classificação etária que se deseja obter os ingressos;
- Passo 12:** Arrastar o dedo na tela para cima até aparecer o botão “*Buy Tickets*”;
- Passo 13:** Observar o pop up que apareceu com a mensagem confirmando que os ingressos foram pro carrinho com o botão “*View Cart*”;
- Passo 14:** Tocar no botão “*View Cart*”;
- Passo 15:** Observar o *pop up* que apareceu informando desconto para membros do museu;
- Passo 16:** Observar o botão com o símbolo de fechar em forma de “X”;
- Passo 17:** Tocar no botão com o símbolo de fechar em forma de “X”;
- Passo 18:** Observar que as informações de compra que estão no carrinho;
- Passo 19:** Arrastar o dedo na tela para cima até encontrar o botão “*Checkout*”;
- Passo 20:** Tocar no botão “*Checkout*”;
- Passo 21:** Observar as caixas de texto para efetuar login e o botão “*Submit*”;
- Passo 22:** Tocar nas caixas de texto “*Email*” e “*Password*” e digitar seus dados nas respectivas caixas;
- Passo 23:** Tocar no botão “*Submit*”;
- Passo 24:** Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar a tela para cima.
- Fechar *pop up*.
- Preencher formulário.
- Apertar botão.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Obter os ingressos pela home do APP.
2. Obter os ingressos pela lista lateral do APP.

Fonte: O autor.

Quadro 7: Encontrar a agenda do museu (objetivo 7)

Pathways e Franklin Inst.

Pathways

MÉTODO para realizar o objetivo ***Encontrar a agenda do museu.***

- Passo 1:** Observar o símbolo de reticencias no canto inferior direito escrito “*More*”;
- Passo 2:** Tocar no o símbolo de reticencias no canto inferior direito escrito “*More*”;
- Passo 3:** Observar quais das informações apresentadas são referentes à agenda do museu;
- Passo 4:** Tocar na agenda desejada;
- Passo 5:** Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Continuação >

Continuação Quadro 7: Encontrar a agenda do museu (objetivo 7)

Franklin Inst.

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar a agenda do museu* na home do APP.

Passo 1: Observar que se está na sessão “Home” do APP;

Passo 2: Observar o símbolo do relógio escrito “Today’s Schedule”;

Passo 3: Tocar n o símbolo do relógio escrito “Today’s Schedule”;

Passo 4: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar a agenda do museu* na lista lateral.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar o símbolo do relógio escrito “DAYLY SCHEDULE”;

Passo 4: Tocar n o símbolo do relógio escrito “DAYLY SCHEDULE”;

Passo 5: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar a agenda do museu na home do APP.

2. Encontrar a agenda do museu na lista lateral do APP.

Fonte: O autor.

Quadro 8: Encontrar a sessão de planejamento ou interesse de percurso (objetivo 8)

Explorer e Childrem Museum Indianapolis

Explorer

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar sessão de planejamento ou interesse de percurso* pela lista lateral.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral do APP;

Passo 3: Observar onde está localizado o símbolo “INTERESTS”;

Passo 4: Tocar no o símbolo “INTERESTS”;

Passo 5: Arrastar o dedo para um lado e para o outro averiguando quais as opções de conteúdo existem na tela e o botão “UPDATE MY LIST”;

Passo 6: Tocar em cada conteúdo de interesse;

Passo 7: Observar que cada conteúdo de interesse tocado foi selecionado com o aparecimento do símbolo de “Checkin”;

Passo 8: Tocar no botão “UPDATE MY LIST” ou no símbolo da seta para esquerda no topo superior esquerdo;

Passo 9: Observar o símbolo em forma de “X” indicando a função de fechar;

Passo 10: Tocar no símbolo em forma de “X” para fechar a lista lateral;

Passo 11: Observar que as opções em “MY LIST” são referentes aos seus interesses selecionados;

Passo 12: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar sessão de planejamento ou interesse de percurso* em ver mais.

Passo 1: Observar que se está na sessão “MY LIST” do APP e que cada imagem com um título se refere a um conteúdo museal diferente;

Passo 2: Arrastar o dedo na tela para cima;

Passo 3: Continuar arrastando o dedo na tela para cima até aparecer o botão “SEE MORE”;

Passo 4: Tocar no botão “SEE MORE”;

Passo 5: Arrastar o dedo para um lado e para o outro averiguando quais as opções de conteúdo existem na tela e o botão “UPDATE MY LIST”;

Passo 6: Tocar em cada conteúdo de interesse;

Continuação >

Continuação Quadro 8: Encontrar a sessão de planejamento ou interesse de percurso (objetivo 8)

Passo 7: Observar que cada conteúdo de interesse tocado foi selecionado com o aparecimento do símbolo de “*Checkin*”;

Passo 8: Tocar no botão “*UPDATE MY LIST*” ou no símbolo da seta para esquerda no topo superior esquerdo;

Passo 9: Observar o símbolo em forma de “X” indicando a função de fechar;

Passo 10: Tocar no símbolo em forma de “X” para fechar a lista lateral;

Passo 11: Observar que as opções em “*MY LIST*” são referentes aos seus interesses selecionados;

Passo 12: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar o dedo para esquerda.
- Arrastar o dedo para direita.
- Apertar botão.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar onde montar seu planejamento do percurso do museu ou seus interesses pela lista lateral.
2. Encontrar onde montar seu planejamento do percurso do museu ou seus interesses em ver mais.

Children Museum Indianapolis

MÉTODO para realizar o objetivo ***Encontrar sessão de planejamento ou interesse de percurso*** na home do APP.

Passo 1: Observar o símbolo de calendário escrito “*Plan Your Day*”;

Passo 2: Tocar no símbolo de calendário escrito “*Plan Your Day*”;

Passo 3: Observar se no item “*Choose Your Date*” está mostrando o dia da sua visita;

Passo 4: Observar quais opções em “*Choose Your Special Program(s) Below*” são de seu interesse;

Passo 5: Arrastar o dedo na tela para cima para averiguar todas as opções possíveis;

Passo 6: Tocar no símbolo de MAIS escrito “*Add*” na opção de seu interesse;

Passo 7: Observar os horários disponíveis no menu que se expandiu;

Passo 8: Selecionar o seu horário de interesse;

Passo 9: Observar que o horário selecionado mudou da cor cinza para a cor laranja;

Passo 10: Tocar em “*Done*” para finalizar a seleção do horário;

Passo 11: Repetir o processo caso haja mais opções de seu interesse;

Passo 12: Observar no canto superior direito o símbolo de um selo vermelho numerado;

Passo 13: Tocar no o símbolo de um selo vermelho numerado;

Passo 14: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo ***Encontrar sessão de planejamento ou interesse de percurso*** na lista lateral do APP.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão “*Plan Your Day*”;

Passo 4: Tocar na sessão “*Plan Your Day*”;

Passo 5: Observar se no item “*Choose Your Date*” está mostrando o dia da sua visita;

Passo 6: Observar quais opções em “*Choose Your Special Program(s) Below*” são de seu interesse;

Passo 7: Arrastar o dedo na tela para cima para averiguar todas as opções possíveis;

Passo 8: Tocar no símbolo de MAIS escrito “*Add*” na opção de seu interesse;

Passo 9: Observar os horários disponíveis no menu que se expandiu;

Passo 10: Selecionar o seu horário de interesse;

Passo 11: Observar que o horário selecionado mudou da cor cinza para a cor laranja;

Passo 12: Tocar em “*Done*” para finalizar a seleção do horário;

Passo 13: Repetir o processo caso haja mais opções de seu interesse;

Passo 14: Observar no canto superior direito o símbolo de um selo vermelho numerado;

Passo 15: Tocar no o símbolo de um selo vermelho numerado;

Passo 16: Retornar com o objetivo cumprido.

Continuação Quadro 8: Encontrar a sessão de planejamento ou interesse de percurso (objetivo 8)

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar o dedo para cima.
- Arrastar o dedo para baixo.
- Expandir menu

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar onde montar seu planejamento do percurso do museu ou seus interesses pela lista lateral.
2. Encontrar onde montar seu planejamento do percurso do museu ou seus interesses na home do APP.

Fonte: O autor.

Quadro 9: Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual (objetivo 9)

Explorer e Franklin Inst.

Explorer

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual** pela lista lateral.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral do APP;

Passo 3: Observar onde está o símbolo de um urso escrito "AVATOUR";

Passo 4: Tocar no símbolo de um urso escrito "AVATOUR";

Passo 5: Arrastar o dedo para cima na tela;

Passo 6: Observar qual das duas opções presente é a que será utilizada naquele espaço físico;

Passo 7: Tocar na opção que lhe atende;

Passo 8: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual** pela busca do APP.

Passo 1: Observar onde está localizada o símbolo da lupa na home do APP;

Passo 2: Tocar no símbolo da lupa;

Passo 3: Observar um cursor de texto aparecendo e sumindo na caixa de texto "I'm looking for...";

Passo 4: Digitar no teclado virtual "AVATOUR";

Passo 5: Observar qual das duas opções presente é a que será utilizada naquele espaço físico;

Passo 6: Tocar na opção que lhe atende;

Passo 7: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar o dedo para cima.
- Apertar botão.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar onde montar seu planejamento do percurso do museu ou seu interesses pela lista lateral.
2. Encontrar onde montar seu planejamento do percurso do museu ou seu interesses em ver mais.

Franklin Inst.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual** pela home do APP.

Passo 1: Observar onde está o símbolo escrito "Virtual Reality";

Passo 2: Tocar no símbolo escrito "Virtual Reality";

Passo 3: Arrastar o dedo na tela para cima e para baixo averiguando quais categorias estão disponíveis;

Passo 4: Tocar na categoria desejada;

Passo 5: Arrastar o dedo na tela para cima e para baixo averiguando quais os conteúdos que estão disponíveis;

Continuação >

Continuação Quadro 9: Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual (objetivo 9)

Passo 6: Tocar no conteúdo desejado;

Passo 7: Observar as opções de acesso ao conteúdo;

Passo 8: Tocar na opção desejada de acesso;

Passo 9: Responder a pergunta que aparece na tela;

Passo 10: Tocar na resposta que lhe compete;

Passo 11: Observar a mensagem para virar a tela para a visão horizontal;

Passo 12: Virar a tela para a horizontal;

Passo 13: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual* pela lista lateral do APP. (Realidade virtual)

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está o símbolo escrito “VIRTUAL REALITY”;

Passo 4: Tocar no símbolo escrito “VIRTUAL REALITY”;

Passo 5: Arrastar o dedo na tela para cima e para baixo averiguando quais categorias estão disponíveis;

Passo 6: Tocar na categoria desejada;

Passo 7: Arrastar o dedo na tela para cima e para baixo averiguando quais os conteúdos que estão disponíveis;

Passo 8: Tocar no conteúdo desejado;

Passo 9: Observar as opções de acesso ao conteúdo;

Passo 10: Tocar na opção desejada de acesso;

Passo 11: Responder a pergunta que aparece na tela;

Passo 12: Tocar na resposta que lhe compete;

Passo 13: Observar a mensagem para virar a tela para a visão horizontal;

Passo 14: Virar a tela para a horizontal;

Passo 15: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo *Encontrar a interação de realidade aumentada ou realidade virtual* pela lista lateral do APP. (Realidade aumentada)

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está o símbolo escrito “AUGMENTED REALITY”;

Passo 4: Tocar no símbolo escrito “AUGMENTED REALITY”;

Passo 5: Observar a única opção disponível;

Passo 6: Tocar na única opção disponível;

Passo 7: Observar o símbolo de uma máquina de fotografia referente ao uso da câmera do smartphone;

Passo 8: Tocar no símbolo de uma máquina de fotografia;

Passo 9: Observar a caixa de mensagem que surgiu;

Passo 10: Tocar em “OK”;

Passo 11: Observar a instrução de ativação da realidade aumentada;

Passo 12: Mirar o quadrado cor de laranja no símbolo indicado na tela no ambiente físico do museu;

Passo 13: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar o dedo para cima.
- Arrastar o dedo para baixo.
- Virar a tela na horizontal.
- Escanear o ambiente.

REGRAS DE SELEÇÃO

- 1 Encontrar a interação de realidade virtual na home do APP.
 2. Encontrar a interação de realidade virtual na lista lateral do APP.
 3. Encontrar a interação de realidade aumentada na lista lateral do APP.
-

Quadro 10: Encontrar a sessão de se tornar membro do museu (objetivo 10)

Pathways, Children Museum Indianapolis e Franklin Inst.

Pathways

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar a sessão de se tornar membro do museu**.

Passo 1: Observar o símbolo de reticências no canto inferior direito escrito “More”;

Passo 2: Tocar no o símbolo de reticências no canto inferior direito escrito “More”;

Passo 3: Observar o símbolo escrito “Join & Give”;

Passo 4: Tocar o símbolo escrito “Join & Give”;

Passo 5: Arrastar o dedo na tela para cima até encontrar o link “CLICK HERE”;

Passo 6: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.
- Arrastar o dedo para cima.
- Apertar link.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Children Museum Indianapolis

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar a sessão de se tornar membro do museu** pela *home*.

Passo 1: Observar que se está na sessão “Home” do APP;

Passo 2: Observar o símbolo de um dinossauro escrito “Become a Member”;

Passo 3: Tocar no símbolo do dinossauro escrito “Become a Member”;

Passo 4: Retornar com o objetivo cumprido.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar a sessão de se tornar membro do museu** pela lista lateral.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está localizada a sessão “Become a Member”;

Passo 4: Tocar na sessão “Become a Member”;

Passo 5: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.

REGRAS DE SELEÇÃO

1. Encontrar a sessão de virar membro do museu pela *home*.
 2. Encontrar a sessão de virar membro do museu pela lista lateral.
-

Franklin Inst.

MÉTODO para realizar o objetivo **Encontrar a sessão de se tornar membro do museu**.

Passo 1: Observar onde está localizada a lista lateral do APP;

Passo 2: Tocar na lista lateral;

Passo 3: Observar onde está o símbolo escrito “MEMBERS”;

Passo 4: Tocar no símbolo escrito “MEMBERS”;

Passo 5: Observar o símbolo de um avatar de perfil com o sinal de mais escrito “JOIN US”;

Passo 6: Tocar no símbolo de um avatar de perfil com o sinal de mais escrito “JOIN US”;

Passo 7: Retornar com o objetivo cumprido.

OPERADORES

- Tocar na tela.

REGRAS DE SELEÇÃO

Não há.

Fonte: O autor.

APÊNDICE E – APLICAÇÃO DA ENTREVISTA DA METODOLOGIA DE PERSONAS COM OS VISITANTES DO MUSEU DA VIDA

Quadro 1: Aplicação da entrevista da metodologia de personas com os visitantes do Museu da Vida

Para que você utiliza smartphone?

Entrevistado 1	Comunicação
Entrevistado 2	Foto, trabalho, comunicação.
Entrevistado 3	Comunicação, trabalho, pesquisa,
Entrevistado 4	Comunicação, foto
Entrevistado 5	Internet, informação, comunicação, localização
Entrevistado 6	Comunicação, pesquisa, localização, artesanato
Entrevistado 7	Comunicação, pesquisa, foto, localização
Entrevistado 8	Foto, comunicação, informações
Entrevistado 9	Comunicação
Entrevistado 10	Comunicação, foto, internet, jogo, banco, trabalho
Entrevistado 11	Pesquisa, comunicação, viagem, localização.
Entrevistado 12	Comunicação, pesquisa, jogo
Entrevistado 13	Video, comunicação, pesquisa, foto, banco
Entrevistado 14	Pesquisa, Viagem, Compras, Estudar, transporte, informações, comunicação
Entrevistado 15	Comunicação, foto, pesquisa, localização, transporte, video, foto.
Entrevistado 16	Comunicação, Transporte, Localização, banco. Lazer.
Entrevistado 17	Comunicação
Entrevistado 18	Comunicação, jogo, banco, compras
Entrevistado 19	Comunicação, musica, gravação, foto, transporte, video, banco
Entrevistado 20	Trabalho, comunicação
Entrevistado 21	Comunicação, pesquisa, localização, transporte, médico,
Entrevistado 22	Trabalho, comunicação, transporte, video, jogo.
Entrevistado 23	Pesquisa, Comunicação
Entrevistado 24	Localização, Comunicação, banco
Entrevistado 25	Lazer, trabalho, cozinhar, comunicação, video, banco
Entrevistado 26	Comunicação, foto, video
Entrevistado 27	Pesquisa, estudo, video, transporte, foto, comunicação, armazenamento
Entrevistado 28	Pesquisa, alimentação, transporte Comunicação, foto
Entrevistado 29	Internet, Informação, Banco, Musica, Transporte, Localização, comunicação, foto
Entrevistado 30	Internet, comunicação, video, banco
Entrevistado 31	Comunicação, trabalho, pesquisa, transporte, informação
Entrevistado 32	Lazer, trabalho, comunicação, foto, localização, transporte
Entrevistado 33	Comunicação, pesquisa, jogos
Entrevistado 34	Comunicação, pesquisa
Entrevistado 35	Internet, foto e comunicação
Entrevistado 36	Comunicação e pesquisa, banco, foto, musica
Entrevistado 37	Comunicação, banco, pesquisa, viagem
Entrevistado 38	Trabalho, diversão, comunicação, banco, transporte
Entrevistado 39	Pesquisa, video, foto, transporte, comunicação, banco

Com que frequência você utiliza smartphone?

Entrevistado 1	Todos os dias. 50%
Entrevistado 2	Muita frequencia, 70%
Entrevistado 3	todo tempo, 100%
Entrevistado 4	Tempo todo; 70%
Entrevistado 5	Tempo todo; 100%
Entrevistado 6	Todo dia. 70%
Entrevistado 7	Dia todo, 90%
Entrevistado 8	a cada 10 minutis, 70%
Entrevistado 9	meia hora, pouco tempo, 10%
Entrevistado 10	Todos os dias, 90%
Entrevistado 11	Todo dia, em varios momementos, 90%
Entrevistado 12	Bastante, 90%
Entrevistado 13	20h por dia, 20%
Entrevistado 14	Diariamente, 50%
Entrevistado 15	Dia inteiro, 50%
Entrevistado 16	Bastante, 50%
Entrevistado 17	Todo dia. 90%
Entrevistado 18	Muito. 70%
Entrevistado 19	Muita frequencia, 80%
Entrevistado 20	50%

Continuação Quadro 1: Aplicação da entrevista da metodologia de personas com os visitantes do Museu da Vida

Entrevistado 21	50%	Entrevistado 33	40%
Entrevistado 22	100%	Entrevistado 34	40%
Entrevistado 23	50%	Entrevistado 35	80%
Entrevistado 24	70%	Entrevistado 36	70%
Entrevistado 25	60%	Entrevistado 37	20%
Entrevistado 26	40%	Entrevistado 38	100%
Entrevistado 27	80%	Entrevistado 39	85%
Entrevistado 28	90%		
Entrevistado 29	40%		
Entrevistado 30	60%		
Entrevistado 31	70%		
Entrevistado 32	60%		

Quais aplicativos móveis você utiliza?

Entrevistado 1	Facebook Whatapp, e-mail
Entrevistado 2	E-mail, facebook, whatsapp, instagram
Entrevistado 3	Instagram, facebook, whatsapp, e-mail
Entrevistado 4	Whatsapp, facebook, instagram.
Entrevistado 5	Whats, Google Maps, Wasy, Gmail, G1
Entrevistado 6	Google Maps, Agenda do colegio do filho, Pinterste, e-mail, whatsapp, google
Entrevistado 7	Whatapp, instagram, google maps, e-mail
Entrevistado 8	Whatsapp, facebook, instagram, google chrome, e-mail
Entrevistado 9	e-mail e whatsapp
Entrevistado 10	Instagram, whatsapp, linkedin, banco, jogo, e-mail
Entrevistado 11	Whatapp, playstore, airbin, booking, viajanet, Google maps, Uber
Entrevistado 12	Facebook, whatsapp, jogos
Entrevistado 13	Itau, Nu Bank, Bradesco, Whatsapp, Youtube, Google
Entrevistado 14	Twitter, instagram, Globo, Valor, Uber (etc), Banco, Youtube, Apps de Notícias, E-mail, Whatsapp e Telegram
Entrevistado 15	Netflix, whatsapp, tripadvisor, google maps, gmail, colage.
Entrevistado 16	Facebook, whatsapp, banco, Maps, Uber, taxi
Entrevistado 17	Whatsapp, Instagram, facebook, GMAIL.
Entrevistado 18	Whatsapp, Google, Facebook, Jogo, Banco, Compras
Entrevistado 19	Facebook, instagram, spotify, Uber, Netflix, Gmail, Banco, Whatapp, Gravador de voz
Entrevistado 20	De seguradora. E-mail.
Entrevistado 21	Whatsapp, facebook, uber, taxi, plano de saúde, operadora de telefone, e-mail
Entrevistado 22	Uber 99, Whastapp, jogo, e-mail, netflix, stream
Entrevistado 23	Whatsapp, facebook, Google
Entrevistado 24	Banco, Waze, E-mail, Whatsapp
Entrevistado 25	Whatsapp, Youtube, Banco
Entrevistado 26	Whatsapp, Instagram, Netflix
Entrevistado 27	Youtube, Nuvem, e-mail,
Entrevistado 28	Museu, ifood, uber
Entrevistado 29	Banco do Brasil, Waze, Globo.com, Whatsapp, Instagram, Facebook
Entrevistado 30	Whatsapp, facebook, banco, youtube
Entrevistado 31	Uber, Whatsapp, Google Chrome
Entrevistado 32	Whatsapp, gmail, uber, waze, instagram
Entrevistado 33	whatsapp, google, waze
Entrevistado 34	Whatsapp
Entrevistado 35	Whatsapp, facebook, e-mail, intagram
Entrevistado 36	e-mail, whatsapp, instagram, banco, spotify
Entrevistado 37	Banco, booking, Pesquisa, Whatsapp, e-mail
Entrevistado 38	Facebook, whatsapp, banco, e-mail, uber
Entrevistado 39	Uber, Whatsapp, Instagran, Facebook, Google, Banco

Quais dificuldades você tem em manusear aplicativos novos ou atualizados?

Entrevistado 1	Muita
Entrevistado 2	Média
Entrevistado 3	Média
Entrevistado 4	Nenhuma
Entrevistado 5	Média
Entrevistado 6	Nenhuma
Entrevistado 7	Média

Continuação >

Continuação Quadro 1: Aplicação da entrevista da metodologia de personas com os visitantes do Museu da Vida

Entrevistado 8	Nenhuma	Entrevistado 24	Nenhuma
Entrevistado 9	Nenhuma	Entrevistado 25	Nenhuma
Entrevistado 10	Média	Entrevistado 26	Nenhuma
Entrevistado 11	Média	Entrevistado 27	Nenhuma
Entrevistado 12	Nenhuma	Entrevistado 28	Nenhuma
Entrevistado 13	Média	Entrevistado 29	Nenhuma
Entrevistado 14	Nenhuma	Entrevistado 30	Média
Entrevistado 15	Média	Entrevistado 31	Nenhuma
Entrevistado 16	Nenhuma	Entrevistado 32	Nenhuma
Entrevistado 17	Nenhuma	Entrevistado 33	Nenhuma
Entrevistado 18	Nenhuma	Entrevistado 34	Nenhuma
Entrevistado 19	Nenhuma	Entrevistado 35	Nenhuma
Entrevistado 20	Nenhuma	Entrevistado 36	Nenhuma
Entrevistado 21	Nenhuma	Entrevistado 37	Nenhuma
Entrevistado 22	Nenhuma	Entrevistado 38	Nenhuma
Entrevistado 23	Muita	Entrevistado 39	Nenhuma

O que mais lhe interessa no Museu da Vida?

Entrevistado 1	Borboletário e Castelo
Entrevistado 2	Natureza
Entrevistado 3	Atividades
Entrevistado 4	Parque da Ciência
Entrevistado 5	Informação
Entrevistado 6	Parque da Ciencia e Trenzinho
Entrevistado 7	Parte laboratorial, pesquisa
Entrevistado 8	Parte histórica
Entrevistado 9	Historia
Entrevistado 10	Trazer a filha
Entrevistado 11	Natureza e saúde
Entrevistado 12	Parque da ciência
Entrevistado 13	Pesquisas que são feitas. Vacina e mosquitos, arboviroses. História.
Entrevistado 14	Conhecer o museu
Entrevistado 15	Ciência e saúde
Entrevistado 16	Conhecer o museu
Entrevistado 17	Parte lúdica
Entrevistado 18	Natureza e pesquisas
Entrevistado 19	gostar de museu
Entrevistado 20	Trazer a sobrinha
Entrevistado 21	Trazer o filho
Entrevistado 22	Exposições e trazer as crianças
Entrevistado 23	Laboratório de ciências e o castelo
Entrevistado 24	Conhecer o museu
Entrevistado 25	Trazer o filho
Entrevistado 26	Conhecer o museu
Entrevistado 27	Trazer o filho
Entrevistado 28	Pesquisas
Entrevistado 29	Ciência
Entrevistado 30	Pesquisa sobre vacina
Entrevistado 31	Trazer o filho
Entrevistado 32	Conhecer o museu
Entrevistado 33	trabalha na Fiocruz
Entrevistado 34	Conhecer o museu
Entrevistado 35	Borboletário
Entrevistado 36	Ciência
Entrevistado 37	Confraternização
Entrevistado 38	Conhecer o museu
Entrevistado 39	Trabalho acadêmico

Continuação >

Continuação Quadro 1: Aplicação da entrevista da metodologia de personas com os visitantes do Museu da Vida

Em quais locais do Museu da Vida você gostaria de tirar uma foto que fosse publicada nas redes sociais oficiais do museu?

Entrevistado 1	Borboletário
Entrevistado 2	Castelo
Entrevistado 3	Castelo
Entrevistado 4	Castelo
Entrevistado 5	Castelo e Epidauró
Entrevistado 6	-----
Entrevistado 7	Célula
Entrevistado 8	Castelo
Entrevistado 9	Castelo
Entrevistado 10	Castelo
Entrevistado 11	Castelo
Entrevistado 12	Pirâmide
Entrevistado 13	Castelo
Entrevistado 14	Castelo
Entrevistado 15	Castelo
Entrevistado 16	Não sabe
Entrevistado 17	Castelo
Entrevistado 18	Estação do Tremzinho
Entrevistado 19	Borboletário
Entrevistado 20	Castelo
Entrevistado 21	Castelo
Entrevistado 22	Castelo
Entrevistado 23	Castelo
Entrevistado 24	Castelo
Entrevistado 25	Não sabe
Entrevistado 26	Borboletário
Entrevistado 27	Parque da Ciência
Entrevistado 28	Castelo
Entrevistado 29	Castelo
Entrevistado 30	Castelo
Entrevistado 31	Vacinas
Entrevistado 32	Castelo
Entrevistado 33	Castelo
Entrevistado 34	Castelo
Entrevistado 35	Borboletário
Entrevistado 36	Borboletário
Entrevistado 37	Castelo
Entrevistado 38	Parque da Ciência
Entrevistado 39	Castelo

Como você percebe a presença da ciência no seu dia a dia?

Entrevistado 1	Cotidiano	Entrevistado 21	Nas vacinas
Entrevistado 2	Natureza	Entrevistado 22	Tecnologia
Entrevistado 3	Não percebe	Entrevistado 23	Cotidiano
Entrevistado 4	Corpo humano	Entrevistado 24	Não percebe.
Entrevistado 5	Química e física.	Entrevistado 25	Cotidiano
Entrevistado 6	-----	Entrevistado 26	Cotidiano
Entrevistado 7	No laboratório	Entrevistado 27	Cotidiano
Entrevistado 8	No laboratório	Entrevistado 28	Cotidiano
Entrevistado 9	No laboratório	Entrevistado 29	Astronomia
Entrevistado 10	Cotidiano	Entrevistado 30	Cotidiano
Entrevistado 11	Cotidiano	Entrevistado 31	Cotidiano
Entrevistado 12	Cotidiano	Entrevistado 32	Cotidiano
Entrevistado 13	Cotidiano	Entrevistado 33	Cotidiano
Entrevistado 14	Cotidiano		
Entrevistado 15	Cotidiano		
Entrevistado 16	Cotidiano		
Entrevistado 17	Cotidiano		
Entrevistado 18	Cotidiano		
Entrevistado 19	Cotidiano		
Entrevistado 20	Cotidiano		

Continuação >

Entrevistado 34	Pelas vacinas
Entrevistado 35	Não percebe
Entrevistado 36	Tecnologia
Entrevistado 37	Cotidiano
Entrevistado 38	Cotidiano
Entrevistado 39	Cotidiano

Como você utiliza o seu tempo livre?

Entrevistado 1	Passeio com família, praia
Entrevistado 2	praia, cinema, se divertir
Entrevistado 3	família
Entrevistado 4	Arrumando a casa e trabalho
Entrevistado 5	Sair com a família
Entrevistado 6	-----
Entrevistado 7	Ler, passeio, praia
Entrevistado 8	Esporte, museus,
Entrevistado 9	Passeio, conhece museus, viajar pelos estados
Entrevistado 10	Namorar o esposo, passear com a filha e viajar
Entrevistado 11	Viajar
Entrevistado 12	Visita museus, cachoeira, natureza
Entrevistado 13	Pesquisando, passeando, lendo, passear com a família
Entrevistado 14	Estudos e sair com a família
Entrevistado 15	Passeando com os filhos
Entrevistado 16	Televisão e assistir esporte
Entrevistado 17	Ler, trilha, natureza,
Entrevistado 18	Visitando museus, praia, saindo com a família.
Entrevistado 19	Fazendo música ou saindo com o filho.
Entrevistado 20	Esporte, praia
Entrevistado 21	Descansando, saindo com a família
Entrevistado 22	Estudando e faculdade
Entrevistado 23	Ler livro
Entrevistado 24	Passeia com a família
Entrevistado 25	Culinária, aquário, netflix
Entrevistado 26	Conversa, passeia com a família
Entrevistado 27	Passeando com o filho
Entrevistado 28	Diversão
Entrevistado 29	Academia. Teclado. Passeio com a família, viagem
Entrevistado 30	Igreja
Entrevistado 31	Passeando com o filho
Entrevistado 32	Com os filhos
Entrevistado 33	Com os filhos
Entrevistado 34	Passeando com a família
Entrevistado 35	Shopping
Entrevistado 36	Descansando, shopping
Entrevistado 37	Viajando, passeando, assistindo filme.
Entrevistado 38	Curtir com a família
Entrevistado 39	Passear, praia, viajar

OBSERVAÇÕES

Entrevistado 1	Mulher; 30 anos; Mãe; Teve pequenas dúvidas sobre alguns termos; Mexe no necessário do smartphone; Usa as coisas básicas do app; "Castelo das borboletas".
Entrevistado 2	Mulher; 35 anos; Mãe; Trabalha fora (fiscal de obra); Mexe no smartphone para passar o tempo; Teve pequenas dúvidas sobre alguns termos; Falta de tempo para manusear os apps; Vê a Fiocruz como um refugio no meio do caos da Av. Brasil; "Castelinho".
Entrevistado 3	Mulher; Jovem; 25 anos; Mãe.
Entrevistado 4	Mulher; Jovem; 20 anos; Mãe; Dona de casa (ou desempregada); Primeira vez na Fiocruz; Gostou do ouvido do Parque da Ciência.
Entrevistado 5	Homem; 28 anos; Pai; Pessoa conectada; Restaurador de arte e antiguidade;
Entrevistado 6	Mulher; 35 anos; Mãe; Professora; Certa dificuldade em entender termos relacionados a tecnologia; Recebe informações sobre apps em grupos; Gosta da experiência educacional em museus.
Entrevistado 7	Mulher; Jovem; 20 anos; Pesquisadora; Sotaque nordestino; Não mora no Rio; Possui rotina em pesquisa.
Entrevistado 8	Homem; 27 anos; Originário de país hispânico; Se incomoda com celular travando; Doutorando em química;

Continuação Quadro 1: Aplicação da entrevista da metodologia de personas com os visitantes do Museu da Vida

Entrevistado 9	Homem; Jovem; 25 anos; Doutorando em química; Originário do Paraná; Não é chegado a smartphone.
Entrevistado 10	Mulher; Mãe; 33 anos; Esmiuça bem o smartphont; Busca praticidade; Sabe o que quer com o smartphont; Bióloga; Mostrando o Museu da Filha para a filha; “Castelinho”; Trabalha com Zoologia;
Entrevistado 11	Mulher; Negra; Militar; Viajante; Inteligente; Checa as avaliações dos APPS antes de baixar;
Entrevistado 12	Garota; 18 anos; Gosta de ciências; Buscar meios de entretenimento offline;
Entrevistado 13	Mulher; Já pesquisou sobre Oswaldo Cruz; Tem interesse por pesquisas em saúde; Não sabia quanto tempo em si usava o smartphone
Entrevistado 14	Homem; Meia idade; Usa o que é de interesse; Mora em Bonsucesso há mais de 30 anos; Descobriu o Museu da Vida pelo Instagram do Museu por sugestão do Instagram; Quanto mais a ciência avança é melhor para a população; Necessidade em investimento na ciência; Estuda.
Entrevistado 15	Mulher; Mãe; 30 anos; Enfermeira da saúde pública;Trabalha com smartphone;
Entrevistado 16	Pai; Negro; Meia idade; Interessado em movimentação bancária; Filha de 10 ano.
Entrevistado 17	Homem; 29 anos; Professor de biologia; Pessoa desenvolta; “Castelinho”.
Entrevistado 18	Mulher; Mãe; 40 anos; Trabalha no comércio; Gosta de natureza; Tem atenção qual tipo de conteúdo é exposto aos filhos na internet; Apontou que a internet ajudou a termos mais tempo para atividades externas com o tempo que era gasto em compras antigamente.
Entrevistado 19	Homem; Pai; 30 anos; Músico e motorista de Uber; Negro; Tem um monte de guitarra em casa;
Entrevistado 20	Mulher; 35 anos; Aventureira; Contadora e trabalha com seguro; Usa mais o smartphone para trabalho.
Entrevistado 21	Mãe; 35 anos; Tatuada;
Entrevistado 22	Jovem; 21 anos; Universitário; Joga Pokémon Go; Tem rotina de pesquisa.
Entrevistado 23	-----
Entrevistado 24	Pai de família
Entrevistado 25	Homem; Pai; 35 anos; Acha que hoje em dia conseguimos sair sem carteira de casa, mas não sem smartphone, que carrega tudo e mais um pouco dentro dele.
Entrevistado 26	Mulher; 23 anos; Mãe; Acredita na ciência; Inteligente; Tem tatuagem e piercing; Louca das séries.
Entrevistado 27	Homem; 33 anos; Nordestino; Inteligente; Filho alfabetizado em inglês; Acha que tem pouco conteúdo científico infantil em português.
Entrevistado 28	Mulher; 30 anos; Tira foto de blogueirinha.
Entrevistado 29	Homem; Pai; Gosta de astronomia.
Entrevistado 30	Mãe; 33 anos; Evangélica; Professora da igreja; Técnica de enfermagem; Cuida de idosos.
Entrevistado 31	Homem; 45anos; Pai; Casado; Trabalha em empresa parceira da Fiocruz que fabrica vacina; O filho gosta de atividades na natureza e ele próprio organiza seu tempo.
Entrevistado 32	Mulher; 35 anos; Mãe; Farmacêutica; professora; Se infoma com terceiros sobre apps novos.
Entrevistado 33	Homem; 35 anos; Pai; Farmacêutico; Trabalha na Fiocruz; Se infoma com terceiros sobre apps novos.
Entrevistado 34	Homem; Pai; 45 anos; Preocupado com o filho não ficar só no celular.
Entrevistado 35	Mulher; 23 anos; Bancária; Estuda para complementar sua formação de bancária.
Entrevistado 36	-----
Entrevistado 37	Mulher; 30 anos; Trabalha com C&T; Gosta de viajar.
Entrevistado 38	Mulher; Mãe; 27 anos; Casada;
Entrevistado 39	Mulher; 30 anos; Casada e tem filho; desprendida.

Fonte: O Autor.