



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO

Graciela Sardo Menezes

Realidade Aumentada Móvel nos Museus: Proposta de Instrumento para Planejamento da
Experiência do Usuário.

Florianópolis
2023

Graciela Sardo Menezes

**Realidade Aumentada Móvel nos Museus: Proposta de Instrumento para Planejamento da
Experiência do Usuário.**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Informação da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutorado
em Ciências da Informação.

Orientador: Prof. Márcio Matias, Dr.

Florianópolis
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pela autora,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Menezes, Graciela Sardo

Realidade Aumentada Móvel nos Museus : Proposta de
Instrumento para Planejamento da Experiência do Usuário. /
Graciela Sardo Menezes ; orientador, Marcio Matias, 2023.
212 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina,
Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Informação, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Ciência da Informação. 2. Experiência do Usuário. 3.
Experiência em Museus . 4. Tecnologias de mediação . 5.
Realidade Aumentada. I. Matias, Marcio. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Informação. III. Título.

Graciela Sardo Menezes

Realidade Aumentada Móvel nos Museus: Proposta de Instrumento para Planejamento da Experiência do Usuário.

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado, em 03 de agosto de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Eliane Pozzebon, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Renata Padilha, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti, Dra.
Universidade Estadual Paulista

Profa. Vania Ribas Ulbricht, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutora em Ciências da Informação.

Prof. Edgar Bisset Alvarez, Dr.
Coordenador do Programa de Pós Graduação

Prof. Marcio Matias, Dr.
Orientador

Florianópolis, 03 de agosto de 2023.

Este trabalho é dedicado à Terpsícore, a musa da dança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à experiência de viver nesse tempo, nesse lugar. Agradeço a quem me possibilitou isso: meu pai, Jones Risso Menezes, que mesmo não estando mais aqui, sempre está comigo; e minha mãe Carmen Lúcia Sardo Menezes, por tudo, tu sabes o quê. Agradeço a todas as forças e energias que NOS auxiliaram nessa jornada. Essa foi uma conquista coletiva. Agradeço a professora de dança e terapeuta, Valentina Medina, que chegou na hora certa, com o tom certo para que meu emocional não sucumbisse no processo. Agradeço ao espaço Recanto da Coruja e seus administradores, os senseis Russel Jones e Lael Keen. A prática de Ki Aikido e a convivência com todos foram fundamentais na finalização desse projeto. Ainda sobre regulação emocional, tão importante em qualquer atividade que exercemos, preciso agradecer especialmente a existência do meu cão amigo, o Guri “Rodrigo”.

Agradeço à minha amiga Dra. Camila Wohlmuth, colega de mestrado e de área de pesquisa, que facilitou conexões importantes para este trabalho e com a qual compartilho as angústias e alívios da vida acadêmica. E ela ainda compartilha o fofucho do Antônio com a tia Gra. Sou grata a amiga Dra. Fernanda Iervolino, pelas dicas preciosas para o fechamento deste trabalho. Agradeço ao amigo, colega de disciplinas no doutorado, Dr. Jean Fernandes Brito, meu oposto em velocidade e agilidade para resolver questões acadêmicas, sempre disponível para ajudar com minhas questões “disléxicas” e ouvir meus desabafos. Valeu mesmo, guri! Agradeço ainda aos amigos Elo e Edu, e seus dois filhos, Kaia e Ravi, que acompanharam de perto meus desafios, sempre com a mesa posta de Puro Riso e alegria inocente, que só as crianças podem oferecer. Muito grata, família!

Agradeço aos membros da banca, composta por mulheres que admiro demais e que me auxiliaram em diversas etapas dessa jornada: Dra. Eliane, Dra. Renata, Dr. Silvana e Dra. Vania, vocês me inspiram. Agradeço ao meu orientador Marcio Matias e ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Informação por todo suporte, estrutura e orientação. Quero agradecer em especial ao Samuel Pereira Marcolin, que sempre me ajudou com as questões administrativas e de prazo. Seu auxílio foi fundamental.

Por fim, agradeço à Capes e CNPq pelo apoio financeiro, e à UFSC, por me proporcionar tanto. Devo grande parte do que sou a esse ambiente de ensino gratuito e inclusivo. Seu papel na sociedade é fundamental e, graças a todos os programas e facilidades, consegui ser umas das primeiras graduadas da família e, agora, uma doutora. Gratidão imensa por tudo!

RESUMO

As tecnologias em Realidade Aumentada Móvel (RAM) têm ganhado espaço nos ambientes de exibição do Patrimônio Cultural. A principal característica dessas ferramentas está em permitir interações que sobrepõe informações digitais ao ambiente físico, em tempo real. Essa possibilidade pode ser explorada pelos museus em suas exposições como forma de oferecer aos visitantes experiências diferenciadas e memoráveis. No entanto, o simples da tecnologia não é suficiente para garantir Experiências do Usuário satisfatórias. É preciso um planejamento embasado nas necessidades tanto das instituições como dos usuários que, para o museu, é também o visitante da exibição. Nesse cenário, as teorias da Experiência do Usuário são abordadas de uma perspectiva holística, com o olhar direcionado para os aspectos subjetivos e hedônicos da experiência com RAM em museus. Apresentamos como referencial teórico os temas Experiência do Usuário, museus, tecnologia RAM, Modelos de Experiência, Design de Experiência e Ferramentas de Projeto. Por meio de análise de conteúdo demonstramos as convergências entre as áreas e utilizamos os dados coletados para determinar os principais elementos envolvidos nas fases iniciais do planejamento da experiência com aplicativo RAM em museus. Organizamos esses elementos com o objetivo de oferecer um instrumento destinado para auxiliar os profissionais dos museus nas etapas de mapeamento de contexto e ideação. Para determinar a necessidade do instrumento, foram feitas entrevistas com profissionais e pesquisadores das áreas envolvidas. Para validar a base teórica utilizada na estrutura do instrumento, submetemos uma versão preliminar para análise de especialista das áreas envolvidas. Para avaliar a usabilidade da primeira versão do instrumento, foram feitos testes com usuários. Os profissionais/pesquisadores consultados se concentram nas áreas de Experiência do Usuário, desenvolvimento e informação. O framework apresentado pretende ser um indicativo de atividades, com etapas do processo e pontos de atenção necessários nas fases iniciais do planejamento, quando as decisões ainda podem ser repensadas. Concluímos que a tese apresenta uma contribuição teórico-prática robusta sobre os temas abordados.

Palavras chave: Experiência em Museus; Realidade Aumentada; Experiência dos Usuários.

ABSTRACT

Mobile Augmented Reality (MAR) technologies are being widely explored in Cultural Heritage exhibition environments today. The main characteristic of these digital systems is to allow possibilities of interactions that overlay virtual information on the physical environment of the real world, in real time. This possibility can be used by museums in their exhibitions as a way of offering to their visitors different and memorable experiences. However, the simple introduction of technology in these places is not enough to guarantee satisfactory User Experiences. It is necessary planning based on the needs of both, institutions and users, that for the museum, are also the visitors of the exhibitions. In this scenario, User Experience theories are approached from a holistic perspective, focusing on the subjective and hedonic aspects of the MAR experience in museums. We present as theoretical references the themes of User Experience, museums, MAR technology, Experience Models, Experience Design and Project Tools. Through content analysis, we demonstrate convergences between areas and use the data collected to determine the main elements involved in the initial phases of planning the experience with the application developed for use in museums. We organized these elements with the aim of offering an instrument designed to assist museum professionals in the context mapping and ideation stages. To determine the need for the instrument, interviews were conducted with professionals and researchers from the areas involved. To validate the theoretical basis used in the structure of the instrument, we submitted a preliminary version for analysis by specialists. To evaluate the usability of the first version of the instrument, user tests were conducted. The professionals/researchers consulted are from the areas of User Experience, development and information. The instrument presented to be an indication of activities, with process steps and points of attention necessary in the initial phases of planning, when decisions can still be rethought. We conclude that the thesis presents a robust theoretical-practical contribution to the topics covered.

Keywords: Experience in Museums. Augmented Reality. User Experience.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fatores que influenciam a UX.	27
Figura 2 - Fatores-chave da experiência do visitante de museus.	31
Figura 3 - Contínuo de Virtualidade.	48
Figura 4 - Configuração e fluxo do processo da RA adaptado.	52
Figura 5 - Componentes da RA - parte 1.	53
Figura 6 - Componentes da RA - parte 2.	54
Figura 7 - Tipos de <i>displays</i> visuais em RAM	58
Figura 8a e b - Modelo de Experiência Interativa em museus.	70
Figura 9 - <i>The Museum Circle</i>	71
Figura 10 - Modelo Multifacetado de experiência do visitante.	72
Figura 11 - Modelo de Economia de Experiência de Pine e Gilmore.	74
Figura 12 - Modelo de Experiência Hedônicas em sistemas interativos.	75
Figura 13 - <i>Technology Acceptance Model (TAM)</i> , de Davis.	77
Figura 14 - Modelo de Aceitação da Tecnologia RAM para o turismo cultural	78
Figura 15 – Modelo de Aceitação da tecnologia RAM.	79
Figura 16 - Modelo comparativo TAM para RAM no turismo cultural.	80
Figura 17 - Modelo de Experiência RA Móvel para o Turismo Cultural.	82
Figura 18 - Modelo de UX app RM no turismo do patrimônio urbano.	83
Figura 19 - Aspectos de UX para AppRA sem marcadores	85
Figura 20 - Sistemas RA para Patrimônio Cultural.	86
Figura 21 - Modelo Conceitual MARCHESTEIL.	88
Figura 22 - MUSETECH.	91
Figura 23 - Modelo de processos UX para design de AppRAM.	94
Figura 24 a e b - Diagramas de recomendações do design científico e praticantes de design.	106
Figura 25 - Atividades da Especificação de Requisitos.	109
Figura 26 - Diagrama da Experiência.	115
Figura 27 - Engenharia de Usabilidade para sistemas RA.	117
Figura 28 - Ciclo do Design Thinking.	118
Figura 29 - Fluxo de trabalho Sprint.	120
Figura 30 a e b - Esboço de experiência com Realidade Aumentada em terceira pessoa.	122

Figura 31 a e b - Mapa de empatia.	124
Figura 32 - Mapa de cenário de UX.	125
Figura 33 - Mapa da História do Usuário.	126
Figura 34 - Exemplo de <i>storyboard</i> de sistemas interativos de informação.	128
Figura 35 - Exemplo de <i>storyboard</i> de sistemas interativos de informação.	128
Figura 36 - <i>Storyboard</i> para Realidade Misturada.	130
Figura 37 - Exemplo de <i>wireframe</i> para sistemas interativos.	131
Figura 38 - ProtoAR, prototipagem rápida de RA com papel e massa de modelar.....	133
Figura 39 – Arquitetura da Experiência RAM em Museus.	141
Figura 40 - Principais elementos e relações da Experiência RAM em Museus.....	144
Figura 41 a e b - Material utilizado no experimento.	170
Figura 42 - Proposta sem o uso do Modelo	171
Figura 43 - Proposta com o uso dos materiais.....	172
Figura 44 - Proposta com o uso dos materiais (detalhe).....	173
Figura 45 – <i>Framework</i> de Planejamento da Experiência do Usuário com AppRAM em Museus.	179
Figura 46 - Materiais sugeridos para prototipação rápida	181
Figura 47 - Simulação de uso dos materiais para ambiente ao ar livre.	182
Figura 48 - Simulação de uso dos materiais para ambiente interno.	182

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Protocolo de revisão da literatura.....	23
Quadro 2 - Tendências de abordagens metodológicas observadas na literatura.	24
Quadro 3 - Resumo do tópico “As Experiências”	34
Quadro 4 - Resumo do tópico "Museu".....	41
Quadro 5 - Resumo do tópico "Usuário".....	47
Quadro 6 - Interações identificadas no contexto dos museus.....	66
Quadro 7 - Resumo do tópico Realidade Aumentada	66
Quadro 8 - Principais funções da RAM nos museus.....	68
Quadro 9 - Resumo do tópico Modelos de Experiência em Museus.	73
Quadro 10 - Resumo do tópico Modelos de UX.	76
Quadro 11 - Resumo do tópico Modelos de Aceitação.	80
Quadro 12 - Elementos de Experiências Hedônicas com RA Móvel em Turismo Cultural. ...	82
Quadro 13 - Elementos do Modelo de UX para app RM no turismo do patrimônio urbano. ..	84
Quadro 14 - Aspectos de UX para AppRAM sem marcadores.....	85
Quadro 15 - Sistemas RA para Patrimônio Cultural.	87
Quadro 16 - Elementos do MARCHSTEIL.	89
Quadro 17 - Elementos MUSETCH.....	92
Quadro 18 - Resumo do tópico Design de UX.....	98
Quadro 19 - Resumo do tópico "Expografia".....	100
Quadro 20 - Resumo tópico Arquitetura da Informação.	104
Quadro 21 - Elementos do Diagrama de Afinidade de Recomendações do Design Científico	106
Quadro 22 - Elementos do Diagrama de Afinidade de Recomendações de Praticantes de Design.	107
Quadro 23 - Lista de sugestões de Funções de AppsRAM em Museus.....	146
Quadro 24 - Lista de Características RAM em museus.....	147
Quadro 25 – Base de dados para sugestões de atributos conferidos às experiências RAM em museus.	148
Quadro 26 - Possíveis resultados esperados de experiências RAM em museus.	149
Quadro 27 - Etapas iniciais de projeto.....	153
Quadro 28 - Perfil dos especialistas entrevistados na fase de diagnóstico.....	163

Quadro 29 - Perfil dos especialistas que analisaram a primeira versão do Modelo.	165
Quadro 30 - Perfil dos participantes do estudo de aplicabilidade do Modelo.	170
Quadro 31 - Inquérito contextual de familiaridade com a RAM.	170

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perfil dos especialistas da primeira avaliação do Modelo.	166
Gráfico 2 - Avaliação da representação das demandas de projeto.	167
Gráfico 3 - Avaliação do experimento.	174
Gráfico 4 - Avaliação do Experimento.....	174
Gráfico 5 - Avaliação do Experimento.....	174
Gráfico 6 - Avaliação do Experimento.....	175
Gráfico 7 - Avaliação do Experimento.....	175

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AppRAM – Aplicativos em Realidade Aumentada Móvel

DM – Dispositivos Móveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RAM - Realidade Aumentada Móvel

UX – *User eXperience*

TAM - *Technology Acceptance Model*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	OBJETIVOS.....	19
1.1.1	Objetivo Geral	19
1.1.2	Objetivos específicos.....	19
1.2	JUSTIFICATIVA.....	20
1.3	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	21
1.3.1	Metodologia de pesquisa	22
1.3.2	Revisão da Literatura	23
1.4	Estrutura da tese	25
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
2.1	AS EXPERIÊNCIAS	26
2.1.1	<i>User Experience – UX</i>.....	27
2.1.2	Experiência em Museus	30
2.1.3	Resumo do Tópico 2.1 – As Experiências.....	33
2.2	O MUSEU	35
2.2.1	Dimensão do Patrimônio.....	38
2.2.2	Dimensão da Exibição	40
<i>2.2.2.1</i>	<i>Mediação</i>	<i>40</i>
2.2.3	Resumo do tópico 2.2 - Museus	41
2.3	O VISITANTE//USUÁRIO	43
2.3.1	Resumo do Tópico 2.3 - O visitante/usuário	47
2.4	REALIDADE AUMENTADA MÓVEL – RAM.....	48
2.4.1	Sistemas RAM.....	51
<i>2.4.1.1</i>	<i>Rastreamento (Tracking).....</i>	<i>54</i>
<i>2.4.1.2</i>	<i>Exibição (Display).....</i>	<i>56</i>
<i>2.4.1.3</i>	<i>Interfaces</i>	<i>59</i>

2.4.2	RAM em locais de Patrimônio Cultural.....	62
2.4.3	Resumo do tópico 2.4 - RAM.....	66
2.5	MODELOS DE REFERÊNCIA (TRABALHOS RELACIONADOS).....	69
2.5.1	Modelos de Experiência em Museus.....	69
2.5.2	Modelos em UX.....	74
2.5.3	Modelos de aceitação da Tecnologia.....	76
2.5.4	Modelos de Experiência RAM para Patrimônio Cultural.....	81
2.5.5	Modelos de Processos de Inserção de RA em Museus.....	90
2.5.6	Resumo do tópico 2.5 – Trabalhos Relacionados – Modelos.....	94
2.6	DESIGN DE EXPERIÊNCIA - Teoria de Projetos.....	95
2.6.1	Expografia e Conteúdo.....	98
2.6.2	Arquitetura da Informação (AI).....	101
2.6.3	Design de Interação – DI.....	104
2.6.3.1	Usabilidade.....	110
2.6.3.2	Design de Interface.....	113
2.7	FERRAMENTAS DE PROJETO DE UX.....	114
2.7.1.1	<i>Design Thinking</i>	118
2.7.1.2	<i>Métodos Ágeis</i>	119
2.7.1.3	<i>Esboço ou Sketch</i>	121
2.7.1.3.1	Storytelling.....	122
2.7.1.4	<i>Jornada do Usuário</i>	123
2.7.1.5	<i>Storyboard</i>	126
2.7.1.6	<i>Wireframes</i>	130
2.7.1.7	<i>Protótipos</i>	132
2.7.1.8	<i>Testes</i>	134
3	PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DO ESTUDO DO PLANEJAMENTO DE UX COM APPRAM EM MUSEUS.....	137

3.1	AS DIMENSÕES DO PLANEJAMENTO DA UX COM APPRAM EM MUSEUS .	138
3.1.1	Arquitetura da Experiência (Mapeamento de Contexto)	140
3.1.2	Análise/Síntese dos Modelos de referência	144
<i>3.1.2.1</i>	<i>Função</i>	145
<i>3.1.2.2</i>	<i>Características do Produto</i>	146
<i>3.1.2.3</i>	<i>Atributos</i>	148
<i>3.1.2.4</i>	<i>Resultados da Experiência</i>	149
3.1.3	Modelagem dos dados	150
3.1.4	Guia de Utilização	151
<i>3.1.4.1</i>	<i>Análise de contexto (MAPA DE CONTEXTO)</i>	154
<i>3.1.4.2</i>	<i>Ideação</i>	155
3.1.5	Framework para utilização do Modelo	157
3.2	ETAPAS DE AVALIAÇÃO	162
3.2.1	Entrevista Diagnóstico	162
3.2.2	Primeira etapa de avaliação dos especialistas	165
3.2.3	Estudo de aplicabilidade	168
3.2.4	Reestruturação do instrumento	176
4	FRAMEWORK PARA O PLANEJAMENTO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO DE APPRAM EM MUSEUS	178
5	CONCLUSÃO	184
	REFERÊNCIAS	186
	ANEXOS	200
	ANEXO A – Modelo de Briefing para AppRAM.....	200
	APÊNDICES	201
	APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista Semi-Estruturada.	201
	APÊNDICE B – Questionário de Avaliação do Pré-Modelo.....	203
	APÊNDICE C – MATERIAIS DO WORKSHOPS COM AS TURMAS DE GRADUAÇÃO EM CI.	207

1 INTRODUÇÃO

Até o século passado, as práticas recorrentes de recepção em museus priorizaram as instituições e seus acervos e eram orientadas por recortes e critérios estipulados pelos pesquisadores, curadores e administradores das instituições. No final do século XIX, manifestações críticas a esta postura ressaltaram a importância de uma participação mais ativa dos museus no contexto social, e a necessidade de uma comunicação efetiva e dialógica com o público (ARAÚJO, 2014). Ao longo do tempo, o caráter impositivo foi substituído pela adoção de práticas associadas ao conceito da “Nova Museologia”, que visa compreender o visitante e o que ele espera dos museus (DOERING, 1999; FALK; DIERKING, 1992; ARAÚJO, 2014, CURY, 2005b).

Conforme Araújo (2014), incluem-se nos moldes da ‘*new museology*’, os esforços das instituições em aumentar a eficácia da comunicação por meio de ferramentas de acesso remoto ou inserindo interatividade nas exposições (ARAÚJO, 2014). O uso de tecnologias digitais no contexto da exposição requer compreender sua função enquanto sistema informacional que faz parte de um arranjo comunicacional maior, adotado pela instituição em seus espaços expositivos.

Conforme menciona Cury (2005a), a ciência dos museus trata da relação específica, mediada pelas instituições museológicas, entre o ser humano (quem conhece) e a realidade - representada pelos objetos (vetores do conhecimento). Essa comunicação ocorre, essencialmente, por meio das exposições. Aplicativos de Realidade Aumentada Móvel (AppRAM) se apresentam como uma opção viável e criativa para mediar esse diálogo.

As tecnologias pervasivas são exploradas no campo da arte, cultura e história como forma de enriquecer a comunicação com o público, ampliar o potencial educativo e estimular a interação com as exposições. Ferramentas de Realidade Virtual e Aumentada vêm ganhando espaço há algum tempo no cenário cultural. Quando direcionada a um objeto específico, pode proporcionar um contato mais direto por meio de manipulação virtual, acesso a informações adicionais e interações combinadas ao ambiente real.

Considerada um subconjunto da Realidade Virtual (RV), a RA consiste, basicamente, em tecnologias que combinam o ambiente físico e virtual, em tempo real. No campo da Experiência do Usuário (UX), a RAM representa um novo paradigma de Interface e interações. De acordo com Ferreira (2015) a RAM está sendo considerada o oitavo meio de comunicação de massas, precedida pela imprensa, gravações, cinema, rádio, televisão, internet e mobile.

A utilização da RAM em espaços de memória requer a consideração das múltiplas dimensões envolvidas, tanto no que tange à experiência do visitante, como a experiência desse usuário/visitante

com a tecnologia. Trata-se de atividade multidisciplinar que envolve as particularidades da instituição, de seus públicos, do projeto expográfico e de setores do design e da tecnologia.

O sucesso da UX com AppsRAM em museus depende do alinhamento entre o contexto, os objetos e elementos do ambiente de interação, ambiente digital interativos e das habilidades do usuário. Nesse diálogo mediado é importante compreender os benefícios do uso da ferramenta e a forma como é incorporado às atividades do museu sem prejuízo de tempo, conforto (físico ou cognitivo) e bem-estar de seus públicos. Para garantir a qualidade dessas aplicações, os projetistas precisam aplicar diversos processos, principalmente, nas fases iniciais, para minimizar o risco de falhas no produto final.

Conforme Knapp (2017), uma preparação robusta antes de iniciar as atividades de projeto, permite maior velocidade e liberdade de escolha, de modo realístico e implementável. Antes de mais nada, é necessário mapear o contexto para que seja possível atuar conhecendo bem as possibilidades e restrições de cada ambiente. É importante considerar as vantagens no uso de tecnologias específicas e como elas podem contribuir com os objetivos das atividades do museu (KLOPFER et al., 2005; DAMALA et al., 2019b). O uso descontextualizado da tecnologia pode prejudicar a experiência.

Quando os projetos chegam nas etapas de produção, é importante que os desenvolvedores entendam o *porquê* e o *que* está envolvido em cada decisão de projeto (BUXTON, 2010). Uma visão holística dos componentes da experiência facilita a determinação de metas, abordagens e compreensão dos resultados dessas interações. Entendemos que o esforço em compreender o universo em que os AppsRAM são utilizados possibilita um planejamento mais assertivo dessas experiências.

O papel dos profissionais dos museus na fase de planejamento é fundamental para o bom alinhamento das necessidades das instituições às possibilidades de produção. Portanto, é importante que as equipes multidisciplinares cheguem a um repertório compartilhado para garantir a boa comunicação entre os membros. Nesse sentido, o Design de UX apresenta recomendações para o planejamento de sistemas digitais interativos de forma simples e estruturada, ideal para que os profissionais, em especial os que não dominam as técnicas de desenvolvimento de *software*, possam planejar experiências significativas com certa autonomia.

Nos sistemas digitais centrados nos usuários, o entendimento da experiência envolve dimensões relativas à subjetividade humana, que pressupõe o estabelecimento de certos padrões e generalização, aliado à possibilidade de flexibilização para diversas situações e usuários. A museologia e o Design de Interação se complementam na missão de compreender o fenômeno da experiência global do visitante quando do uso de aplicativos móveis com a tecnologia de RA Móvel.

Nesse sentido, a presente proposta visa investigar a aplicação de Realidade Aumentada para Dispositivos Móveis como suporte à exposição de artefatos culturais. Parte-se da seguinte questão de pesquisa: **Como os processos de Design e teorias da UX podem contribuir para o planejamento dessas experiências de modo a produzir interações significativas para os usuários e viáveis para os museus?**

Investiga-se os temas relacionados a Experiência do Usuário, Design de Interação, Realidade Aumentada, Experiência em Museus, Mediação Cultural e modelos relacionados. Busca-se compreender as melhores práticas que delimitam e orientam o planejamento de aplicações no contexto mencionado. Esta pesquisa foi conduzida no sentido de compreender de modo abrangente esse tipo específico de experiência e indicar como etapas de e processos de Design de Experiência podem contribuir com os profissionais do museu no planejamento de soluções de sucesso.

Buscamos responder às seguintes questões de Pesquisa:

- a) Como o Design de Experiência pode contribuir com os profissionais do museu na inserção da tecnologia de RAM em exposições do Patrimônio Cultural?
- b) É possível desenvolver um instrumento (*framework*) que atenda a essas necessidades?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Essa tese tem por objetivo geral propor etapas e informações básicas para as fases iniciais do planejamento da inserção da tecnologia RAM na mediação de exposições de Museus, sob a perspectiva do Design de Experiência.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Investigar o universo envolvido no planejamento da UX com AppsRAM em museus sob a perspectiva dos processos de design;
- b) Elencar as necessidades informacionais envolvidas em projetos dessa natureza, para propor requisitos básicos para as atividades iniciais de planejamento;
- c) Propor um instrumento que auxilie os profissionais do Patrimônio no planejamento dessas experiências e na comunicação com os desenvolvedores;

1.2 JUSTIFICATIVA

O uso de Dispositivos Móveis em ambientes museológicos não é recente. Tão logo as pesquisas em RA começaram a ser desenvolvidas, já se investigava as potencialidades de seu uso em guias e mediação em museus. Porém, a tecnologia e a viabilidade para adquirir, desenvolver e investigar seus efeitos na experiência do visitante, foram impulsionadas somente com a disseminação dos DM pessoais. O aumento da capacidade de processamento dos dispositivos e o amadurecimento das pesquisas sobre tecnologias e seus usos, na primeira década dos anos 2000, conferiram um terreno fértil para o aprofundamento dessa relação.

A grande quantidade de aplicações desenvolvidas para os mais diferentes propósitos, em museus de todo o mundo, contrasta com a quantidade de estudos que se dedicam a aprofundar sobre a experiência em RA nesses ambientes (MARQUES, D., 2017). Grande parte dos estudos investiga a presença de tecnologias em RA Móvel no contexto cultural concentra-se em seu uso como guia, uma variação mais complexa (multimídia) dos áudio-guias tradicionais. Outra parcela significativa das pesquisas investigam os efeitos da ferramenta nos usuários/visitantes com foco em seu aspecto educativo, e toma o museu como local de educação informal para investigar seus efeitos.

Segundo Bekele et al. (2018), as únicas pesquisas direcionadas especificamente para o uso da Realidade Aumentada, Realidade Virtual e Realidade Misturada no campo do Patrimônio Cultural, abrangem questões como Museus Virtuais, Realidade Virtual no turismo, comunicação do patrimônio via aplicativos móveis RA e os desafios técnicos do RA neste setor. Os autores concluíram que na literatura são relativamente frequentes pesquisas sobre tecnologias imersivas, mas que poucos trabalhos estão relacionados a seu uso no Patrimônio Cultural (BEKELE et al. 2018).

Estudos que a UX do visitante/usuário com ferramentas RAM na mediação do patrimônio cultural ainda são poucos e carecem de investigações mais aprofundadas (NEUBURGER; EGGER, 2017; BEKELE, 2018; KIM et al. 2018). No cenário nacional, pesquisas que combinam a UX com o uso de AppsRAM ainda são poucas e grande parte do referencial sobre o tema se encontra em outras línguas. Devido à relevância que a RAM está assumindo, é crucial posicionar a pesquisa brasileira nesse cenário.

Com essa pesquisa, buscamos preencher uma lacuna na forma de ponte. Indicando o diálogo necessário entre os campos as ciências das informações (CI, Museologia e Design), entre desenvolvedores e idealizadores e entre o cenário nacional e internacional.

PREMISSAS

Diante do exposto, partimos das seguintes premissas:

- a) A presença de Apps RAM tem impacto direto na Experiência Total de Visitação à exibição do Patrimônio Cultural;
- b) A inserção da tecnologia RAM deve dialogar com o contexto e com a exibição para contribuir de forma positiva com a Experiência;
- c) Projetos bem-sucedidos prescindem um bom entendimento inicial dos objetivos, recursos e demandas;
- d) Esse alinhamento inicial passa por uma boa comunicação entre os membros das equipes multidisciplinares;

ADERÊNCIA AO PROGRAMA

Sendo uma ciência interdisciplinar, a Ciência da Informação dialoga com as demais ciências que abordam temas sensíveis aos sistemas interativos. A abertura para o diálogo com especialistas de outras áreas do conhecimento é uma característica da CI desde suas fundações (LEMOS, 2016). A museologia possui diversas afinidades com a CI (ARAÚJO, 2014). Em última instância, o Design e seus processos, trata de “dar forma a informação”. Portanto, são áreas que se complementam em diversos sentidos.

O eixo principal da pesquisa se encontra no design de sistemas informacionais centrados nos usuários. Abordagem comum em diversas práticas da CI, do Design e da Museologia. Portanto, as investigações que visam compreender e articular as diversas disciplinas que envolvem um problema complexo de informação, contribuem para consolidar a atuação da CI no âmbito acadêmico, científico e tecnológico, fornecendo, ainda, um olhar aplicado sobre processos mediação e disseminação do patrimônio cultural e emprego de tecnologias de RAM sob o enfoque da informação.

Outro aspecto que caracteriza o campo da CI, é sua ligação intrínseca com as tecnologias de informação (SARACEVIC, 1996; SHERA; CLEVELAND, 1977). Portanto, estudos sobre a mídia considerada o paradigma de comunicação do futuro é indispensável para a relevância da CI no cenário atual.

1.3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Nossa proposta se apresenta sob a ótica dos preceitos da interdisciplinaridade e da teoria da complexidade, a qual indica que tudo está interligado em uma rede, em que as partes são unidades

autônomas e interdependentes ao mesmo tempo (MORIN, 2005). Trata-se da relação entre saberes que se complementam para representar um dado domínio (CAMPOS, 2004).

Quanto sua **natureza**, trata-se de abordagem quali-quantitativa, teórica aplicada. Se caracteriza, principalmente, como um processo qualitativo, quando busca compreender quais elementos estão envolvidos no universo da pesquisa e suas dinâmicas relacionais.

Quanto aos **objetivos**, é uma pesquisa exploratória na medida que pauta o referencial teórico com base em pesquisas bibliográficas e estudos de casos. Também é **descritiva** uma vez que apresenta as principais características envolvidas no processo de elaboração de um sistema de RA Móvel no contexto dos museus.

Para responder as Questões de pesquisa, esse estudo foi conduzido segundo **método misto hipotético-dedutivo**, de natureza **quali-quantitativa** de abordagem **teórica aplicada**. Esse método parte de um problema para o qual se oferece uma solução provisória, (teoria-tentativa), aplica-se uma visão crítica à tentativa para eliminar erros, em um processo auto renovável, que dá origem a novos erros e novas soluções (MARCONI; LAKATOS, 2003).

1.3.1 Metodologia de pesquisa

No método misto, o pesquisador recolhe, analisa e relaciona dados quantitativos e qualitativos em um único estudo ou em diversas etapas da investigação (FERREIRA, 2015). Partimos de um problema, que foi identificado por **análise do conteúdo** (BARDIN, 2016) e confirmado em **entrevistas** com pesquisadores e profissionais da área. Posteriormente oferecemos uma tentativa de solução, com a primeira versão do Modelo, que foi submetida a avaliação dos especialistas para verificação, correção de falhas e melhorias.

Portando, essa primeira etapa da pesquisa demonstra o processo de modelagem: a) revisão e análise da literatura b) tratamento dos dados (identificação do aporte teórico, identificação dos elementos da experiência, modelos publicados para o contexto amplo da pesquisa, métodos de planejamento e desenvolvimento, dificuldades encontradas no planejamento e desenvolvimento das experiências, lacunas a serem preenchidas; c) estruturação da primeira versão do Modelo; d) avaliação: banca de qualificação e análise de especialistas.

A cada seção, buscamos alinhar o pensamento aos métodos de modelagem, identificando elementos e conceitos pontuais e abrangentes, com potencial de se tornar componente parametrizável do Modelo. O objetivo foi identificar a estrutura da experiência, com pontos chave e suas conexões, de forma a utilizar na arquitetura da modelagem.

Esse processo de trabalho cíclico, começa na **fase exploratória da pesquisa**, que concebe o aporte teórico, para em seguida ir para a **fase do trabalho de campo**, que consiste na parte empírica da construção teórica elaborada. Esta etapa envolve entrevista, observações, levantamento de material documental, bibliográfico, instrumental, etc. (MINAYO, 1997; MARCONI; LAKATOS, 2003). A última fase é a do **tratamento do material**, ao qual divide nas fases de *ordenação, classificação e análise* (BARDIN, 2016; MINAYO; 1997).

1.3.2 Revisão da Literatura

Iniciamos nossa investigação mapeando os domínios envolvidos na pesquisa de Experiência dos Usuários de Aplicativos em Realidade Aumentada Móvel em Museus. Com esse tema inicial em mente, procedemos a etapa exploratória, onde foram realizadas as primeiras revisões da literatura. Inicialmente investigamos o que havia sobre a **Experiência** de uso de **Realidade Aumentada Móvel** (RAM) na **mediação em exposições culturais** (museu, galeria de arte, pontos urbanos históricos, etc.). Esse olhar abrangente buscou identificar lacunas na bibliografia científica sobre os assuntos principais.

Como nossa proposta é apresentar um Modelo de Experiências RA Móvel para museus, verificar os modelos propostos por outros autores foi de fundamental importância para alinhar nossa pesquisa com o discurso científico vigente. Com o foco na possibilidade de criação de um modelo holístico, que contemplasse todos, ou ao menos os principais fatores que interferem na Experiência Total do visitante que utiliza AppRAM, foram conduzidos protocolos de busca nas principais bases de Dados nacionais e internacionais, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Protocolo de revisão da literatura

Bases de dados	Portal de periódicos CAPES; Catálogo de Teses e Dissertações CAPES; Banco de Teses e Dissertações Ibict - BDTD; repositório UFSC; Repositório UFRGS; repositório USP; repositório UNESP; IEEE Xplore; Scopus; Springer; Web of Science (WoS); Revista MIDAS – Museus e estudos interdisciplinares; Project Muse; Europeana Collections;
Termos de busca	<p>“Realidade Aumentada” e variações: {Realidade Misturada // Realidade Mista // Realidade Híbrida // Interface Tangível}</p> <p>“Augmented Reality” and variations: {Mixed Reality // Hybrid Reality // Tangible Interface}</p> <p>Museu e variações {patrimônio cultural // arte // galerias de arte // centros de memória}</p> <p>Museum and variations: {cultural heritage // art // galleries // historic sites}</p> <p>Experiência {em museus // em realidade aumentada // experiência do usuário}</p> <p>Experience {museum experience // User Experience // UX}</p> <p>Modelo {Estrutura, diretrizes, recomendações, diagrama}; {Modelagem}</p> <p>Model {Framework}; {Modelling}</p>

Fonte: A autora

Ao longo das investigações, buscamos identificar as lacunas na literatura, na qual nossa pesquisa contribuísse de forma efetiva. Essa etapa confirmou a incipiência do tema e poucas propostas de Modelos de Experiência em RA Móvel para ambientes museais. Encontramos trabalhos que associam aspectos da UX com a Experiência do Visitante, mas os estudos ainda carecem de aprofundamento e de abordagens que facilitem a compreensão por parte de todos os integrantes envolvidos no processo de inserção da tecnologia no ambiente do museu (DAMALA et al., 2019a).

Após a revisão da literatura conduzida na fase exploratória, identificamos as principais pesquisas relacionadas ao nosso tema de pesquisa. Após análise da bibliografia selecionada, foi possível identificar tendência e padrões nos trabalhos investigados. A abordagem adotada por cada pesquisa foi categorizada, para fim de organização desta tese, conforme apresentamos no Quadro 2.

Quadro 2 - Tendências de abordagens metodológicas observadas na literatura.

ABORDAGEM
<p>Diretrizes de projeto: descreve passos, requisitos, diretrizes, planejamento de projeto de aplicação RA no contexto das instituições culturais;</p> <p>Arquitetura de sistema: apresenta os elementos e a organização de sistemas que fomentam dinâmicas de interação específicas;</p> <p>Arquitetura de experiência: descreve a os elementos e a dinâmica de experiência (navegação, interação, conteúdo, contexto de aplicação, atores, etc.) em RA para instituição cultural;</p> <p>Modelo de Experiência: descreve a dinâmica genérica de uma experiência centrada no usuário/visitante de RA Móvel (características, demandas, conceitos, etc.) no contexto das instituições culturais.</p> <p>Modelo de aceitação: investiga as motivações e/ou resistências dos usuários para a utilização da RA Móvel;</p> <p>Avaliação: descreve processos de avaliação no uso de tecnologia RA Móvel em ambiente cultural. Geralmente busca investigar uma questão específica (engajamento, aprendizagem, emoções, etc.);</p> <p>Estudo de caso: descreve exemplo do uso de RA Móvel no contexto cultural;</p> <p>Estudo de Usuário: Investiga o perfil e as respostas dos usuários na utilização de RA Móvel em experiências culturais (Modelo de usuário);</p> <p>Soluções técnicas: Apresenta uma solução específica para um problema relacionado a tecnologia ou seu uso (rastreamento, acessibilidade, iluminação, etc.).</p>

Fonte: A autora com base na revisão da literatura.

Essa classificação nos permitiu organizar os trabalhos coletados e selecionar modelos compatíveis com nossa proposta. Interessou-nos, principalmente, Modelos sugeridos que visam contribuir com a Experiência de usuários de RA no contexto cultural. As categorias elencadas não são excludentes entre si e, em algumas publicações, se complementam. **Estudos de Caso** geralmente são acompanhados por processos de avaliação, assim como a maioria dos trabalhos que sugerem uma **Arquitetura de Experiência**. A etapa de **Avaliação** é quase sempre ligada à, pelo menos, uma das demais categorias.

1.4 Estrutura da tese

O trabalho está dividido em cinco grande Seções principais: Introdução; Fundamentação teórica; Procedimentos e Métodos de Pesquisa, Modelo e Conclusão. Na fundamentação teórica abordamos os principais temas envolvidos na pesquisa: A Experiência do Usuário em museus; O museu enquanto instituição proponente da experiência; O visitante/usuário e a tecnologia RAM. Na sequência abordamos Modelos relacionados, onde apresentamos modelos de UX, UX em Museus e UX em Museus com RAM. São apresentados modelos conceituais e de processos no contexto do museu e do turismo. Em seguida é abordado o Design de Experiência, com ênfase nas experiências com RAM em ambientes de museus. Como subdivisão desse grande tópico, levantamos questões do design de expografia, arquitetura da informação, e design de interação. No último tópico do referencial teórico, apresentamos algumas ferramentas do *Design Thinking* e planejamento de experiência.

Na Seção 3, apresentamos os caminhos de pesquisa, descrevendo os procedimentos e métodos utilizados nas fases de modelagem e avaliação do Modelo. Na Sessão 4 apresentamos os resultados alcançados, na forma proposta de Modelo; na Seção 5 apresentamos nossas conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nossa investigação está focada no planejamento da Experiência dos Usuários com aplicativos de Realidade Aumentada Móvel (AppRAM), para o uso como ferramenta de mediação em exposições de artefatos do Patrimônio Cultural. Trata-se de um campo complexo que envolve diversos domínios do conhecimento e da esfera fenomenológica. Portanto, para compreender o contexto em que essas experiências ocorrem, é necessário investigar as particularidades das várias dimensões envolvidas nesse processo.

A seguir, apresentamos conceitos relacionados às experiências, aos locais onde ocorrem essas interações e aos elementos que atuam nessas dinâmicas. Abordamos a experiência enquanto fenômeno complexo, que pode ser observada sob diversos vieses investigativos. Na sequência, definimos nossa compreensão do termo Museu, Patrimônio Cultural e apresentamos algumas de suas particularidades. Abordamos características específicas das experiências com produtos e serviços, museus e com AppsRAM e identificamos o usuário também como um visitante do museu. A seguir, indicamos as principais teorias e práticas e Modelos do Design de Experiência e algumas ferramentas de projeto sugeridas por práticas do Design e Design *Thinking*.

2.1 AS EXPERIÊNCIAS

As experiências são inerentes aos indivíduos e ao próprio fluxo da vida. São definidas no encontro entre **eventos, ações, percepção, interpretações e recordação** e dependem de múltiplas qualidades contextuais, sensoriais e cognitivas (BUXTON, 2010). Uma experiência pode ser vista como a resposta dos indivíduos a um evento, manifesta na forma de sentimentos, sensações, ações e reações comportamentais, expressivas e fisiológicas (BUXTON, 2010; DESMET; HEKKERT, 2007). Esse fenômeno multifacetado envolve diversos domínios complexos, relativos aos mundos internos e externos dos usuários.

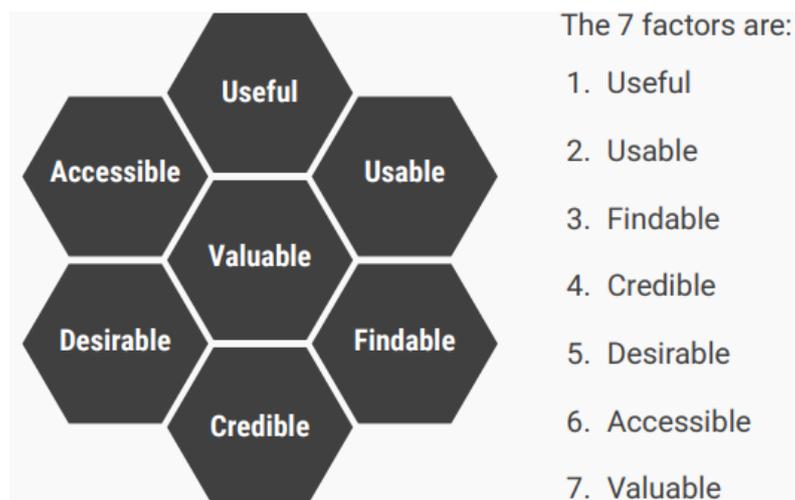
O conceito de ‘experiência’ é abordado em diversas áreas do conhecimento. Nosso foco está na Experiência do Usuário de aplicativos Móveis em RA para Museus e no Design dessas experiências. Os Tópicos seguintes descrevem teorias que abordam o conceito de *User Experience* (UX) e Experiências em Museus. Ao final, resumimos os principais conceitos abordados em elementos que serão discutidos no processo de modelagem.

2.1.1 *User Experience – UX*

O estudo da Experiência do Usuário (do inglês *User eXperience - UX*) abarca o relacionamento dos indivíduos (usuários) com os bens de consumo (produto e/ou serviço) (HASSENZ AHL, 2010b). Nessa interação, a UX se concentra tanto nos fatores externos aos sujeitos - questões de imagem do produto, funcionalidade, performance, suporte do sistema, contexto de uso - como internos - percepções, sensações e emoções (ISO, 2010). A interação com qualquer produto produz algum tipo de experiência e seus resultados se manifestam antes, durante e depois do uso (ISO, 2010; FOUNDATION, 2002; MARTINS, 2014).

Em linhas gerais, a UX aborda o modo de interação, os sentimentos e sensações causados por essa interação (FOUNDATION, 2002; MARTINS, 2014). Em Design, esse apanhado de características e respostas à interação está associado ao conceito “*Look and Feel*”, que fala sobre a forma com um produto se parece e é “sentido” pelos usuários. Assim, a UX abrange todos os aspectos da interação¹, desde como um objeto é sentido pelo tato, seu funcionamento e como ele é compreendido, até as relações simbólicas e afetivas estabelecidas nesse diálogo (BUXTON, 2010; NORMAN, 2008). Foundation (2002) indica sete fatores que influenciam a UX em sistemas informacionais interativos (Figura 1).

Figura 1 - Fatores que influenciam a UX.



Fonte: Foundation (2002).

¹ Martins (2014) faz uma crítica ao uso da sentença “todos os aspectos”, bastante corriqueira nas definições de UX. Para este autor, trata-se de um generalismo que pouco contribui para uma estratégia de projeção efetiva. Como solução, estimula atividades de esboço e prototipagem para uma discriminação mais específica dos aspectos que influenciam (ou não), de fato, nas experiências em cada contexto.

1) Utilidade - o produto deve ser útil e cumprir um propósito (mesmo que sejam benefícios subjetivos, como diversão ou apelo estético).

2) Usabilidade - os usuários devem alcançar o objetivo final de forma eficaz, eficiente.

3) Encontrabilidade - o conteúdo deve ser fácil de encontrar durante a navegação. O usuário deve saber para onde ir e como buscar o que procura.

4) Credibilidade - o usuário deve ser capaz de confiar no produto e no que ele faz. E, ainda, que as informações fornecidas são precisas e adequadas para o propósito da interação.

5) Atratividade - o produto deve ser desejável. Um artefato pode ser útil, utilizável, robusto em suas funções, mas é indispensável que o usuário deseje interagir com ele (motivação).

6) Acessibilidade - o produto deve fornecer experiências que podem ser acessadas por usuários com diferentes habilidades e/ou necessidades.

7) Valor - a experiência deve agregar valor para seus idealizadores e para o usuário. O conceito de valor indica os benefícios percebidos e como atende às expectativas dos usuários.

Para Hassenzahl (2003), a experiência com produtos interativos, é um fenômeno pragmático-hedônico, que cujos aspectos pragmáticos estão relacionados à capacidade do produto em dar suporte ao ‘fazer’, e os aspectos hedônicos se referem a características do produto relacionadas ao ‘ser’ e ao ‘sentir’ (HASSENZAHN, 2003; FADEL, 2015). Entre a comunidade da Interação Humano-Computador (IHC), o conceito de experiência passou a ser adotado após a percepção de que a funcionalidade e usabilidade são insuficientes para o desenvolvimento de sistemas digitais interativos de sucesso.

Assim, o campo da UX preocupa-se em compreender e, na medida do possível, atender aos aspectos relacionados a “todos os aspectos” da experiência, levando em consideração as consequências afetivas, para aplicar esses conceitos aos produtos interativos. O foco está em proporcionar emoções positivas que agradem seus sentidos, toquem os corações e estimulem a mentes dos usuários, com conforto e bem-estar físico, emocional e cognitivo (FADEL, 2015; HASSENZAHN, 2003; ISO, 2010; HAN et al., 2017).

Portanto, o estudo da interação humano-produto considera os aspectos **estéticos, sensoriais e sinestésicos**, as interações **não-físicas** e/ou observáveis, como processos mentais, **memória, fantasia, imaginação, antecipação**, entre outros (DESMET; HEKKERT, 2007). No que tange o design de produtos interativos com foco no apelo hedônico, Hassenzahl (2010a) diz que a experiência é composta por “quatro fios”: **emoção, cognição, motivação e ação**.

Esses “fios” representam elementos subjetivos que compõe as experiências mediadas por produtos cujo foco é estimular sensações agradáveis e de prazer. Assim, a emoção, cognição, motivação e ação estão intrinsecamente entrelaçadas nesse diálogo entre os indivíduos e o mundo (lugar, tempo, pessoas, objetos, situações). Porém, segundo Hassenzahl (2010a), embora a experiência seja o resultado da combinação de diversos processos, a aprendizagem, a tomada de decisões e muitas outras funções intelectuais superiores dependem crucialmente das emoções. Logo, o campo emocional ocupa um papel central nessa comunicação.

Norman (2008) afirma que a conexão emocional criada com o objeto é fator determinante na avaliação da satisfação proporcionada pela interação do usuário com o artefato. A experiência com o produto envolve um conjunto de afetos como a gratificação dos sentidos (**experiência estética**), atribuição de significados (**experiência de significado**) e percepção de sentimentos e emoções que surgem com o evento (**experiência emocional**) (DESMET; HEKKERT, 2007).

A **experiência estética** está ligada à capacidade de um produto desencadear prazer sensorial e sinestésico. Dependem do grau em que o sistema perceptivo humano consegue detectar qualidades como **estrutura**, **ordem** ou **coerência** e/ou avaliar a **novidade/familiaridade** de um produto. Embora as principais pesquisas sobre experiências estéticas se concentrem no domínio visual, o conceito de “estética da interação” é usado para se referir à beleza “sentida” ao interagir com um produto (DESMET; HEKKERT, 2007). Diz respeito às sensações que a experiência desperta nas pessoas ao terem seus sentidos e cognição estimulados positivamente.

No nível **emocional**, há fenômenos afetivos como amor e nojo, medo e desejo, orgulho e desespero, entre outros. Uma experiência estética pode dar origem a uma experiência emocional, pois experiências estéticas envolvem prazer e desprazer. Quando a interação agrada nossos sentidos, o próprio fato de agradar (ou não) pode resultar em uma variedade de respostas emocionais. A experiência de beleza e harmonia (ou falta delas), por exemplo, são estéticas, enquanto a decepção e o prazer resultantes de uma interação são experiências emocionais (DESMET; HEKKERT, 2007).

No nível do **significado**, a **cognição** se processa na **interpretação**, **recuperação** de **memória**, **associações**, **reconhecimento** de **metáforas**, atribuição de **personalidade** ou outras características. O **significado** pessoal ou simbólico dos produtos para cada indivíduo é determinado com base em sua cultura, repertório prévio e viés cognitivo e emocional de cada um (DESMET; HEKKERT, 2007).

Conforme novos modos de interação surgem, o campo de estudo da UX ganha novos desafios. As tecnologias de Realidade Aumentadas possuem particularidades que alteram fundamentalmente a forma como os usuários interagem com as mídias digitais. Essa tecnologia altera

a forma de visualização de informações e o próprio ambiente real, criando espaços inteligentes, com os quais os usuários podem dialogar por meio interações naturais. As particularidades das experiências com aplicativos móveis aumentados serão melhor discutidas ao longo desta tese.

2.1.2 Experiência em Museus

Os indivíduos iniciam a interação com a instituição antes mesmo de atenderem à exposição. A experiência nos museus, em sua totalidade, começa quando o visitante em potencial toma conhecimento das atividades disponíveis e se sente motivado a participar. O fim dessa relação público/instituição é indeterminado, pois não é possível prever completamente os impactos que causa na vida dos indivíduos a longo prazo (FALK; DIERKING, 2016). Em outras palavras, a **Jornada do Visitante** começa com a **intenção de visitar o museu**, passando pela **visita real** para, depois, se perpetuar na **memória/história das pessoas**. Logo, a função de uma instalação museológica (e a experiência de visitação) só se completa com a participação do visitante (MOUTINHO, 2015; CURY, 2005a).

Nessa comunicação, os museus buscam estimular a cognição, compreensão e a apreensão do conteúdo. No entanto, o aspecto transformativo dessa relação, aquele capaz de gerar significado para o visitante, se estabelece, principalmente, com a participação de estímulos sensoriais, no apelo visual, auditivo e sinestésico que afetam em especial o campo afetivo (LORD; LORD, 2002). Para Falk e Dierking (2016), a prioridade dos museus deve ser sobre o que as pessoas irão lembrar da visita, em detrimento do que ele realmente fez durante o tempo que passou no local. Esses espaços culturais, ao proporcionarem experiências agradáveis e memoráveis, contribuem com a **preservação do Patrimônio**.

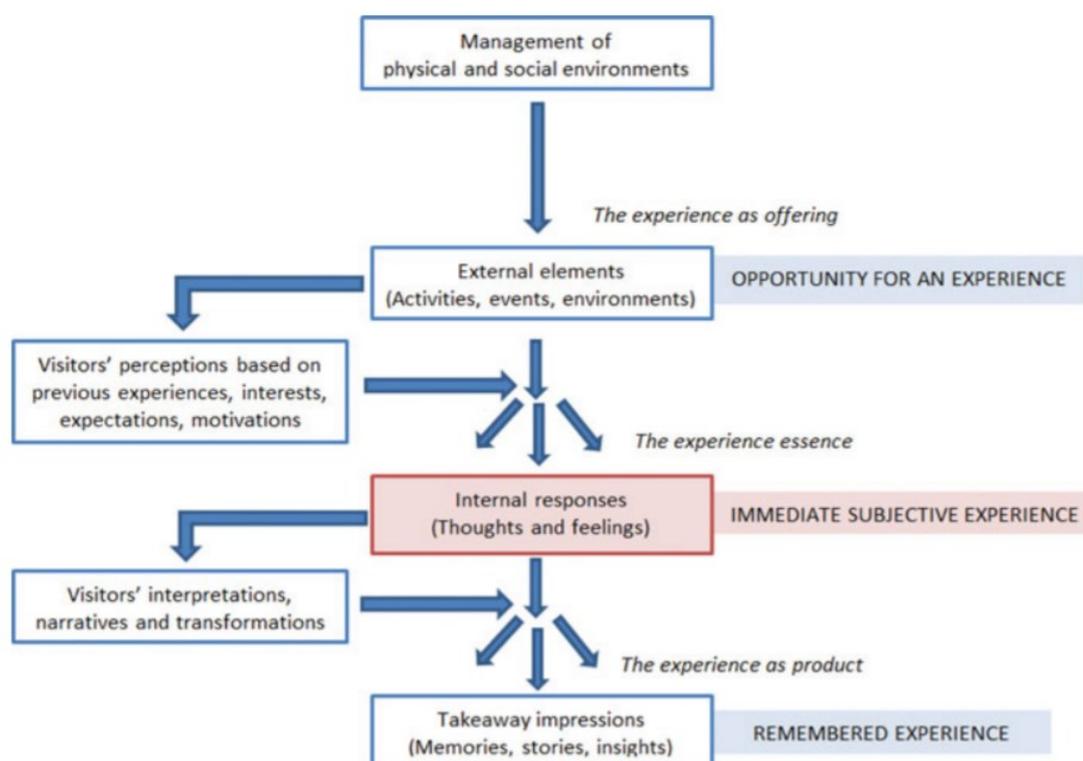
Essa dinâmica interativa, entre os “mundos” internos e externos dos visitantes, tem diversos aspectos de caráter social, físico, intelectual e forte apelo emocional (PACKER; BALLANTYNE, 2016). Todas as atividades relacionadas à recepção do público - questões como divulgação e *marketing*, acesso ao local, acessibilidade, permissões, mobilidade e segurança, atividades subjacentes, como o consumo no café do local ou aquisição de souvenir em suas lojas - são de fundamental importância para o resultado final, elas representam a oferta de **experiência total no museu**.

A **experiência no museu** é, portanto, o **resultado do diálogo** complexo entre dois grandes agentes: a **Instituição**, ou museu, e o **Visitante/Usuário**. Em nossa pesquisa, consideramos a instituição como emissora primária da mensagem, quem salvaguarda o conhecimento (**conteúdo**) e transmite ao **público** (receptor), através das **exibições** (narrativa/mensagem). É o museu quem decide

sobre o discurso, os suportes e ferramentas utilizadas (mídias) para mediar essa comunicação. O **acervo** carrega parte da informação a ser transmitida e os demais recursos informacionais complementam o conteúdo disponibilizado ao visitante.

Packer e Ballantyne (2016) apresentam os principais fatores relacionados à experiência dos visitantes de museus e suas complexas conexões (Figura 2).

Figura 2 - Fatores-chave da experiência do visitante de museus.



Fonte: (PACKER; BALLANTYNE, 2016).

No esquema, os autores definem a experiência do visitante como um processo em quatro etapas: **1) gestão dos ambientes físico e social**; **2) oportunidade de experiência** (experiência como oferta) – relacionada aos elementos externos (atividades, eventos e ambiente), interpretados pelos visitantes com base em experiências anteriores, interesses, expectativas e motivações; a **3) experiência subjetiva imediata** (a essência da experiência) - respostas internas (pensamentos e sentimentos) geram interpretações, narrativas e transformações; e a **4) experiência recordada** (a experiência enquanto produto, o que o visitante leva consigo) - impressões registradas (memórias, histórias, *insights*) (PACKER; BALLANTYNE, 2016).

Ao descreverem os fatores-chave das experiências em museus, Packer e Ballantyne (2016) foram abrangentes, representando desde categorias relacionadas à administração e gestão dos espaços

até etapas relacionadas a processos internos e subjetivos aos sujeitos (público). Nesse sentido, Tillon et al. (2011) e Čopič Pucihar e Kljun (2018) foram mais específicos ao tratar de aspectos relacionados às atividades desenvolvidas pelas pessoas no momento da visita.

Em Tillon et al. (2011) o Modelo de Atividade de Visita ao Museu (*Model of the Activity of Visiting a Museum* - MAVM), é composto por dois tipos: **atividade sensível** e **atividade analítica**. Čopič Pucihar e Kljun (2018) propuseram a adição de mais duas atividades ao MAVM de Tillon et al.: **comunicação** e **personalização**.

A **atividade sensível** é composta por três tipos de situações: **1) imersão** - o visitante “mergulha no aqui e agora” e desperta os sentidos para sentir a obra de arte; **2) impregnação** - sentimentos oriundos da apreciação da obra que ecoam com sentimentos vivenciados no dia a dia, afetando profundamente o visitante por meio da associação; **3) imaginação** - consiste em observar o invisível com a imaginação e “deformar” a obra primária de acordo com o que o visitante vê em uma pintura (ČOPIČ PUCIHAR; KLJUN, 2018; TILLON et al., 2011).

A **atividade analítica** consiste em explorar, dissecar e objetivar as obras observadas. O modelo sugere que essa atividade pode ser associada a três abordagens diferentes: **descrição precisa** – aprofundamento nos detalhes e singularidades das obras para distinguir e discriminar suas características (cor, luz, composição, formas, texturas, etc.); **objetificação** - análise e alocação das obras em seu contexto de criação na história ou em um tema específico (dependendo do interesse do visitante); **Questionamentos** - perguntas sem respostas imediatas que surgem da apreciação da obra podem despertar interesse futuro e motivar visitantes a pesquisar em outras fontes (TILLON et al. 2011).

A **comunicação** envolve as várias trocas de informações que ocorrem antes, durante ou depois da visita: entre a instituição e o visitante, entre o visitante e outros visitantes e entre o visitante e o mundo exterior; A **personalização** pode abordar interesses pessoais, estilos de aprendizagem, necessidades especiais, faixas etárias, nível de domínio no assunto, tempo disponível, planejamento de visita *off-line*, marcação de favoritos, entre outros. Geralmente são observadas atividades como personalização do conteúdo, planejamento da visita e envolvimento personalizado com artefatos (curadoria de formas de arte personalizadas, por exemplo). (ČOPIČ PUCIHAR; KLJUN, 2018).

Com relação as abordagens hedônicas, Doering (1999) classificou as experiências consideradas satisfatórias para os visitantes de museus em quatro categorias:

- a) **Experiências com objetos:** apreciar a beleza, ver uma raridade/incomum/valioso, ver “a coisa real”, aprender com o objeto;
- b) **Experiências cognitivas:** enriquecer a compreensão, ganhar conhecimento ou informação;

- c) **Experiências introspectivas:** refletir o significado do observado, imaginar outros tempos ou lugares, lembrar experiências passadas, sentir conexão espiritual, sentir pertencimento e conexão;
- d) **Experiências sociais:** passar um tempo com família e amigos, ver as crianças aprenderem coisas novas.

A inserção de tecnologia RAM nas exposições de Objetos Culturais pode auxiliar as atividades mencionadas e agregar elementos desejáveis às exposições, ampliando o potencial tanto educacional como hedônico da experiência. As TIC, além de aperfeiçoarem o desempenho de tarefas, podem acrescentar diversão e prazer às atividades (NORMAN, 2008). As mídias aumentadas, ao oferecerem estímulos sensoriais e cognitivos, podem tornar os museus locais mais atraentes, principalmente para os nativos digitais (MARQUES, D., 2017; MUCHACHO, 2005).

Essas interações são complexas, pois, parte da dinâmica deve ser observada da perspectiva da experiência de visita ao museu como um todo, e outra parte do ponto de vista dos usuários da tecnologia. A pesquisa de Marques (D. 2017) buscou compreender a UX com RAM em exposições de museu. Para tanto, desenvolveu um *framework* em que caracterizou essas experiências em seis categorias:

1) experiência instrumental - pragmática, relacionada ao alcance de metas, performance do produto e engajamento com o sistema RA. Se relaciona com empoderamento, eficiência e atribuição de significado;

2) experiência cognitiva e epistêmica - relacionada a curiosidade e ao desejo por conhecimento decorrente características semânticas do sistema, conscientes ou intuitivos;

3) experiência emocional - gera reações subjetivas originadas do uso do sistema RA, tais como prazer, entretenimento, admiração, espanto, surpresa, diversão, vivacidade, etc.;

4) experiência sensorial - gera imersão, prazer sensorial e físico por estímulo dos sentidos. Se relaciona com apreensão da atenção, tangibilidade e transparência;

5) experiência motivacional e comportamental - gerada pelo sistema RA na busca por determinado objetivo. Se relaciona com inspirações, motivações e criatividade;

6) experiência social - gera interações humano-humano mediadas pelo sistema RA. Se relaciona com coletividade, conexão e privacidade.

2.1.3 Resumo do Tópico 2.1 – As Experiências

Após análise do conteúdo, desenvolvida com o foco na operacionalização dos dados para a etapa de modelagem, identificamos em quatro tópicos principais: **Componentes da UX** [em museus], **Qualidades atribuídas à** (atributos da) **UX** [em museus], **Fatores motivacionais para UX** [em museus], **Recomendações de Design de UX** [em museus] e **resultados da UX** [em museus].

Distribuímos os elementos selecionados nas categorias que consideramos compatíveis. Colocamos ‘[em museus]’ entre colchetes, pois, os itens descritos são parte vistos na teoria da UX (com produtos interativos e serviços em geral), e parte relacionados especificamente à experiência em museus. Ao combiná-los, pretendemos uma visão holística e abrangente desses fenômenos e do que deve ser observado no momento de planejar a oferta dos sistemas interativos de mediação. O Quadro 3 é o resultado dessa organização inicial, que servirá de base para o processo de modelagem. Em negrito, representamos os elementos principais e, entre chaves, as características e variáveis associadas ao respectivo elemento.

Quadro 3 - Resumo do tópico “As Experiências”

COMPONENTES DA UX [EM MUSEUS]	
<p>Usuário/visitante <i>Perfil</i> {características, personalidade, caráter social, físico e intelectual, emocional/afetivo, estado (interno, físico), comportamentos, atitudes, ações, reações (comportamentais, expressivas, fisiológicas) expectativas, interesses, motivações, experiências anteriores; repertório, bagagem, crenças, hábitos, habilidades, companhias, cognição, sensações, percepções, interpretações, significados, respostas, sentimentos, registros mentais, recordações, memória};</p> <p>Ambientes (físico, digital e social) {local (país, cidade, bairro), museu, espaço expositivo}; <i>Ambientes subjacentes</i> {lojas, cafés, banheiros, guarda-volumes, etc.};</p> <p>Contexto {contexto de uso, entorno, exibição (cenário), contexto de projeto, outras atividades};</p> <p>Artefato (Acervo) {Objeto Cultural (características), conteúdo, narrativa}</p> <p>Objetivos {preservação, comunicação, disseminação do patrimônio, oferta de experiência};</p> <p>AppRAM (produto/serviço) {mediação, artefato interativo, conteúdo, mensagem, dispositivo, interações};</p> <p>Evento {intenção (oportunidade de experiência), visita (experiência imediata), lembrança (experiência recordada), jornada do visitante/usuário; experiência total; experiência pontual dinâmica, narrativas, tarefas, funções, tempo e espaço, significado};</p> <p>Objetivos com a oferta de Experiência [NO MUSEU] {Preservação/disseminação do Patrimônio, Educação Informal, diálogo com a comunidade}; {fazer, ser, sentir, compreender, armazenar};</p>	
ATRIBUTOS DA UX [EM MUSEUS]	
<p>Instrumental e utilitária, complexa, multifacetada, contínua, cognitivas, epistêmicas, educativa, intelectual, subjetiva, psicológica, pessoal, significativa, introspectiva, emocional, afetiva, imediata, sensorial e sinestésica, motivacional, comportamental, social, estética, prazerosa, agradável, divertida, lúdica, criativa, memorável;</p>	
MOTIVAÇÕES EM MUSEUS (Funções da Experiência [RAM] para o Visitante)	
<p>Experiências com objetos {apreciar a beleza, ver uma raridade/incomum/valioso, ver “a coisa real”, aprender com o objeto};</p> <p>Experiências cognitivas {enriquecer a compreensão, ganhar conhecimento ou informação};</p> <p>Experiências introspectivas {refletir o significado do observado, imaginar outros tempos ou lugares, lembrar experiências passadas, sentir conexão espiritual, sentir pertencimento e conexão com algo};</p>	<p>Atividade sensível (imersão, imaginação, impregnação);</p> <p>Atividade Analítica (explorar, dissecar e objetivar) - descrição precisa; objetificação; questionamentos;</p> <p>Atividade de comunicação (entre visitante e instituição, entre o visitante e outros visitantes, com o mundo exterior); (antes, durante, depois)</p> <p>Atividade de personalização (do conteúdo, do visitante, dos artefatos); (interesses pessoais, estilos de aprendizagem, necessidades especiais, faixas etárias, nível de domínio, tempo disponível, planejamento de visita <i>off-line</i>, marcação de favoritos); (conteúdo, planejamento da</p>

Experiências sociais {estar um tempo com família e amigos, ver filhos aprender coisas novas};		visita e envolvimento personalizado com artefatos (curadoria de formas de arte personalizadas; Orientada à tarefa (fazer); orientada a ação (ser);
<i>MUSEU</i> {educação, cognição, prazer, diversão, lazer, entretenimento, sensações, sentimentos, emoções, socialização, compartilhamento, engajamento, aceitação}; <i>RAM</i> {melhoria da exibição, modernização, autonomia para o visitante, registros mentais, memórias, histórias, <i>insights</i> , impressões, fantasia, imaginação, antecipação, execução de uma tarefa, comportamento};		
RECOMENDAÇÕES DE DESIGN DE UX [EM MUSEUS]		
<ul style="list-style-type: none"> - Utilidade e usabilidade - Funcionalidade - Acessibilidade, encontrabilidade - Performance e realização - Compreensão, cognição - Credibilidade - Satisfação e valor - Atratividade e interesse - Controle - Conforto - Contexto - Memória, antecipação 	<ul style="list-style-type: none"> - Emoção, sentimentos - Sensações, sentidos - Independência, personalização - Relaxamento - Suporte - Segurança e confiança - Imagem do produto - Relação simbólica - Motivação - Reconhecimento - Fantasia, imaginação - Metáforas, interações 	<ul style="list-style-type: none"> - Narrativa, <i>storytelling</i> - Tempo/espço - Jornada do usuário (antes, durante e depois da visita) - Acesso <i>Off-line</i> - Estética (estrutura, ordem, coerência, novidade, familiaridade)
RESULTADO DA UX [EM MUSEUS]		
Jornada do visitante/usuário {Oportunidade de experiência; Experiência Imediação, Experiência recordada};		

Fonte: A autora com base na literatura abordada neste tópico.

2.2 O MUSEU

O termo ‘**Museu**’ é utilizado para se referir a um amplo espectro de instituições de preservação, conservação e disseminação do Patrimônio Cultural (PC). São espaços de educação informal responsáveis por reunir e classificar objetos de interesse histórico, técnico, científico e artístico (BRAGA, 2007). Os museus salvaguardam artefatos e espécimes em segurança para as próximas gerações, promovendo o diálogo crítico sobre o passado e o futuro de modo participativo e transparente. Seu papel é conservar e comunicar os produtos do espírito e do fazer” da humanidade para a preservação da memória social (BRAGA, 2007).

Em Desvallées e Mairesse (2013) o termo museu é definido como um lugar concebido para **seleção, estudo e apresentação de testemunhos materiais e imateriais do homem e seu meio**. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN conceitua museus como **espaços de memória** a serviço da **sociedade**, que tem o compromisso de **comunicar, disseminar e transmitir** o **patrimônio material e imaterial** da humanidade (IPHAN, 2019). São considerados locais de educação informal por ocorrer fora do ambiente escolar e por adotar processos didáticos que permitirem certa autonomia ao público, ao permitir selecionar interesses, decidir seus objetivos e como obter informações durante a visita (PENDIT et al., 2015).

O ICOM (2019), após desenvolver uma extensa pesquisa por meio do diálogo e escuta ativa com especialistas da área de todo o mundo, formulou sua definição atual do que são os museus:

[...] espaços democratizadores, inclusivos e polifônicos para o diálogo crítico sobre o passado e o futuro. Reconhecendo e enfrentando os conflitos e desafios do presente, eles mantêm artefatos e espécimes em segurança para a sociedade, salvaguardam diversas memórias para as gerações futuras e garantem direitos iguais e acesso igual ao patrimônio para todas as pessoas. Os museus não têm fins lucrativos. Eles são participativos e transparentes e trabalham em parceria ativa com diversas comunidades para coletar, preservar, pesquisar, interpretar, exibir e aprimorar entendimentos do mundo, visando contribuir para a dignidade humana e a justiça social, a igualdade global e o bem-estar planetário (ICOM, 2019, on-line).

A disseminação do patrimônio favorece a percepção das relações sociais mediadas pelo objeto musealizado (CURY, 2005a; DESVALLÉES; MAIRESSE, 2013). Conforme Cury (2005a), preserva-se para comunicar e comunica-se para preservar o patrimônio como vetor do conhecimento. Os museus trabalham em parceria ativa com diversas comunidades para coletar, preservar, pesquisar, interpretar, exibir e aprimorar entendimentos do mundo (ICOM, 2019).

Esse diálogo ativo com a sociedade ocorre entre três atores principais: os **públicos** (visitante e potencial), a **instituição** (quem salvaguarda e comunica o acervo) e o suporte **mediador** (o artefato, a mídia, a pessoa que assume a tarefa de transmitir a mensagem, etc.). A instituição, na função de recolher, organizar e disponibilizar o conhecimento, assume o papel de emissor da informação. No novo modelo de comunicação museológica, o público assume o protagonismo no diálogo e pode participar de forma ativa nas decisões do museu.

Essas instituições complexas configuram uma ampla cadeia de colaboradores e processos consolidados na teoria e prática da ciência dos museus. Curadores, conservadores, pesquisadores, educadores, gestores, administradores, pessoal de comunicação e marketing, pessoal da limpeza e segurança, serviços terceirizados, e muitos outros profissionais estão envolvidos nas diversas atividades institucionais.

Não há um consenso quanto a forma de organizar e classificar as diversas tipologias concebidas de museus (DIAS, 2011). Algumas iniciativas, como a do SPHAN² na década de 1950, agruparam os museus por sua natureza administrativa (instituição mantenedora – pública/privada), utilizando as categorias: federal, estadual, municipal, eclesiástico, ligado à instituição civil e privado (IBRAM, 2011). Além dessas, Dias (2011) acrescenta ao grupo do SPAHN os sindicatos, grêmios e universidades.

² Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Atual IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Dentre as principais categorias classificatórias de museus encontradas na literatura (BRAGA, 2007; DIAS, 2011; FALK; DIERKING, 2016; FERNANDES, 2013; IBRAM, 2011, SANTOS; LIMA, 2014), destacamos as seguintes tipologias:

Relativas ao tipo de acervo:

- a) *Museu histórico* - objetos de valor histórico/político/social;
- b) *Museu de ciências naturais e história natural* (hortos florestais, aquários, jardins botânicos, zoológicos) - relacionados às ciências biológicas;
- c) *Museu arqueológico* - objetos da antiguidade de valor histórico/natural;
- d) *Museu de antropologia e etnografia* - modos de fazer e viver de diversas etnias;
- e) *Museu de arte* (e galerias) - objetos de valor artístico;
- f) *Museu de ciência e tecnologia* (planetários, centros de ciências) - ensino de ciências (demonstração/interação);
- g) *Museu bibliográfico* - acervo pertenceu a uma única pessoa;
- h) *Museu comunitário/ecomuseu* - preservar a região em que se encontra, o ambiente social, cultural e espacial;
- i) *Museu de cidade/bairro* - resgate da cultura e memória de uma localidade;
- j) *Museu temático* - foco em um tema específico;
- k) *Museu da Imagem e Som* - documentos em audiovisual;
- l) *Casa de Memória* – Coleções de cunho privado e/ou particular;

Relativas ao ambiente:

- a) *Museu casa, residência histórica* - 90% da fundação arquitetônica original;
- b) *Edifício convertido ou adaptado*; Estrutura antiga ou nova aproveitada para museu com bastante alteração da fundação arquitetônica);
- c) *Edifício concebido* - Criado especialmente para ser museu;
- d) *Museu ao ar livre* - Museu *in situ*, Museu jardim e Ecomuseu, Centros Históricos³, Estruturas ao ar livre;

³ Os Centros Históricos são estruturas urbanas que registram os tempos vividos pelas cidades e seus moradores por meio da representação das redes de relações entre o espaço concreto e simbólico (SAMPAIO, 2012). Para Sampaio, é justamente pelo fato de abrigarem diversos momentos históricos, em tempos distintos, que estes locais são um grande repositório de memória das cidades. Entretanto, o conceito de Centro Histórico impede uma delimitação clara do ambiente físico. Assim como existem locais contidos em pontos geográficos específicos, e número limitado de artefatos, existem locais com tamanha riqueza histórica que, dependendo da narrativa e circuito apontado, pode colocar uma cidade inteira como representação de Centro Histórico.

e) *Museu virtual* - Museus que advêm da concepção de Malraux⁴ e que podem ser estendidos em CD ROM, DVD e VHS, mas que, se *off-line*, não possuem novidade no suporte apresentado);

f) *Museu bus* - Estrutura criada em um veículo com mobilidade;

g) *Para-museus* - Parques temáticos e zoológicos. Estruturas possíveis de serem museus.

2.2.1 Dimensão do Patrimônio

Ao longo da história, objetos e utensílios foram criados para usos específicos. Das ferramentas de trabalho aos artefatos de adoração religiosa, passando pelas descobertas científicas e manifestações artísticas, o ser humano se relaciona com o mundo por meio de seus objetos. Saberes e fazeres encontram na materialidade dos artefatos uma forma de se perpetuarem no tempo e salvaguardar memórias e tradições para que esse conhecimento seja compartilhado com toda sociedade.

Um objeto musealizado é aquele que passou por processo de musealização (tombamento, documentação, catalogação, pesquisa, salvaguarda, disseminação) para fazer parte do acervo de uma instituição (BRULON, 2016). O artefato tombado é deslocado de sua função original para se tornar um suporte informacional que carrega valores reais e simbólicos, transmitidos e resinificados de acordo com cada tempo e civilização.

Esses artefatos podem ser vistos e percebidos, mas ainda são apenas equivalentes representativos do que existe ou existiu. A atribuição de sentidos ou valor nem sempre tem a ver com sua natureza e função originais e está atrelada à como interpretamos e resinificamos coletivamente sua importância como vestígio da ação humana no mundo (BRULON, 2016; MOUTINHO, 2015).

O conceito de Patrimônio indica todo bem, material e imaterial, preservado para contar a história de um povo, a sua relação com o ambiente, e o legado herdado do passado e transmitido. O Patrimônio Imaterial ou Intangível compreende as tradições e formas de viver das comunidades, grupos e indivíduos de todas as partes do mundo, passados de geração em geração (IPHAN, 2019; DESVALLÉES e MAIRESSE, 2014).

Tudo que seja considerado memorável e/ou de valor histórico, cultural ou científico é passível de se tornar acervo. Isso significa que qualquer elemento - modos de criar, de fazer, de viver,

⁴ André Malraux foi um pensador Francês e autor do ensaio “Le musée imaginaire”, de 1947. O autor idealizava um ambiente museológico desprovido de paredes de concreto. Suas ideias foram precursoras para os estudos que tinham a preocupação com questões relacionadas ao real constituído na interação entre o mundo material e o virtual (SANTOS; LIMA, 2014).

costumes, crenças, criações (científicas, artísticas e tecnológicas), utensílios, obras de arte, documentos, edificações, lugares e áreas de valor (científico, histórico, estético ou natural), formações (físicas, biológicas e geológicas), seres e espécies (animais e vegetais), habitats, - pode se tornar Patrimônio Cultural (BRULON, 2016; FONSECA, 2003).

Um objeto museológico pode ser um elemento único ou parte de uma coleção. Se apresenta como a soma de suas características intrínsecas (características materiais, históricas, simbólicas) e dos demais recursos de comunicação (vitrine, prateleira, caixa, legenda, cenário, suportes, áudio-guia, aplicação, entre outros) (MOUTINHO, 2015). As **fichas técnicas**, são documentos importantes para extração de informações desses artefatos museológicos.

Em Silva (2019), o patrimônio é classificado em seis categorias:

- **Patrimônio arqueológico:** vestígios, bens e/ou indícios da evolução do planeta e das formas de vida que o habitam (habitaram);
- **Patrimônio artístico:** bens artísticos ou mobiliários (esculturas, telas, móveis) que tenham relevância cultural para a humanidade;
- **Patrimônio religioso:** parte de cultos ou atos de devoção, que retém a memória de pessoas, comunidades, e culturas e sua relação com o divino;
- **Patrimônio arquitetônico:** edificações reconhecidas por representar um estilo, época ou técnica de construção;
- **Patrimônio documental:** conjunto de obras ou documentos que fazem parte de uma coleção com valor histórico/nacional, que contribui para a formação da identidade da cultura que representa;
- **Patrimônio natural:** conjunto de bens naturais ou seminaturais de valor histórico, econômico, de biodiversidade, paisagístico ou cultural que devem ser protegidos e preservados.

Quando se trata da disseminação do conhecimento salvaguardado nos museus, são consideradas duas categorias de comunicação: **não-exposição** e **exposição**. Fora do âmbito expositivo, a comunicação está expressa tanto na arquitetura do prédio como no pessoal da limpeza, segurança, educação e recepção, etc. (WHITTLE, 1997). Alguns dos elementos utilizados fora do contexto de exposição como suporte à comunicação, divulgação e interpretação são itens como panfletos, cartazes, cursos, palestras, *workshops*, livros, catálogos, documentos, *sites*, *tours* virtuais, fotografias, textos, etiquetas, QR-codes (MARÇAL, 2018).

O Museu é um meio de comunicação que permite processos de trocas simbólicas, utilizando linguagens e mídias na construção de narrativas e percursos expositivos (MARÇAL, 2018). As exposições são a principal forma de comunicação, pois, permitem que o visitante tenha contato com

o objeto, experimentando-o em um processo dinâmico, que alimenta e é alimentado por contextos específicos e pelas transformações pessoais e sociais que gera.

2.2.2 Dimensão da Exibição

Segundo Desvallées e Mairesse (2013), o termo ‘exposição’ pode significar tanto o resultado da ação de expor quanto o lugar onde se expõe. As exposições proporcionam experiências complexas, **conduzem o raciocínio, induzem o pensamento crítico, provocam e estimulam a reflexão**. Trata-se de uma obra aberta, segundo a qual, a cada fruição, o público produz interpretações únicas (MOUTINHO, 2015).

Cada **artefato conta uma história** e, por meio desta, busca **informar, sensibilizar, provocar e engajar** o interlocutor. Para Moutinho (2015) a exposição museológica é a ação de apresentar ideias através da exibição⁵ dos acervos em instalações organizadas sob uma certa lógica. Elas conduzem o visitante desde o primeiro contato com o Objeto Cultural (a visualização) até uma experiência **interpretativa** que produz algum tipo de **significado**.

2.2.2.1 Mediação

O processo de transferência de informação usado nas exposições é codificado na forma de diferentes elementos e suportes e decodificado na mente humana (MOUTINHO, 2015). Nesse sentido, a **mediação** busca ampliar esses processos de apreensão do conhecimento, auxiliando a cognição e a interpretação e desenvolvendo o senso crítico dos visitantes.

A mediação diz respeito a toda intervenção realizada para estabelecer relações entre o que o visitante está vendo e a mensagem transmitida (o conhecimento). Ela cria uma interface entre o público e os artefatos expostos para auxiliar no entendimento de certos aspectos dos acervos. Trata-se de uma estratégia de caráter educativo, que utiliza diversas técnicas para influencia diretamente no diálogo estabelecido. A mediação tem potencial de estimular a ludicidade, a cognição, experiências sensoriais e ampliar a percepção do observador (DAVALLON, 2010; DESVALLÉES; MAIRESSE 2013; MARÇAL, 2018).

⁵ Concordamos com Desvallées e Mairesse (2013) que tomam os termos ‘exposição’ e ‘exibição’ como sinônimos.

A mediação prescinde um **agente mediador** (DAVALLON, 2010). A utilização de diferentes recursos midiáticos na composição da narrativa expositiva e a linguagem tipicamente híbrida, torna os museus um campo fértil para a utilização das tecnologias aumentadas (MARÇAL, 2018). A introdução de interatividade na gênese expositiva possibilita o contato personalizado entre o utilizador e o conteúdo, estabelecendo novas relações e trocas e tornando esses locais mais educativos, envolventes e memoráveis (DE SOUSA, 2007, CESÁRIO, 2020).

O uso de tecnologias aumentadas nos museus vai ao encontro da demanda dos usuários por produtos e serviços com valor agregado, em que interação proporciona diversão, sensações e sentimentos agradáveis. Sistemas espaciais estimulam a interatividade dialógica e a investigação dos espaços, inspirando os visitantes a exploração, em contraste ao modelo expositivo tradicional, onde o visitante recebe a informação de forma passiva por meio de etiquetas e cartazes (CESÁRIO, 2020; DAVALLON, 2010). Essas técnicas que criam novas alternativas de interação que propiciam a comunicação participativa, na qual o receptor passa a ter mais autonomia para criar experiências personalizadas e potencializar a produção de conhecimento relativo ao discurso museológico (MARÇAL, 2018; MOUTINHO, 2015).

2.2.3 Resumo do tópico 2.2 - Museus

Identificamos os elementos desse Tópico novamente com o foco no planejamento da experiência RAM e processos de modelagem. Dividimos este resumo nas seguintes dimensões (Quadro 4): **1) institucional** - relativa aos aspectos formais e estruturais do ambiente de interação. No sentido dos atores da comunicação, é o emissor da mensagem e o solicitante da elaboração do plano de experiência; **2) público** – e todos os aspectos relacionados. É o receptor [ativo] da mensagem, pois, atua diretamente no planejamento da experiência, uma vez que a UX [em museus] é centrada no usuário/público; **3) função do museu/missão** – diz respeito a como a instituição se posiciona e como atua diante da comunidade. Além de suas funções principais supracitadas, cada instituição possui uma missão própria e objetivos específicos; **4) acervo** – os Objetos Culturais comunicados, os suportes informacionais que carregam a mensagem a ser transmitida; **5) exibição** - acesso ao acervo por meio de **suportes expositivos** para transmitir a mensagem em uma certa forma; **6) mediação** por meio de aplicativos **7) RAM**, ofertados via Dispositivos Móveis pessoais.

Quadro 4 - Resumo do tópico "Museu"

Dimensão Institucional
<p>Contexto social: região geográfica, cultura, públicos, idioma, clima, acesso, costumes, políticas, etc. Arquitetura: prédios, salas, acessos, distribuição, entorno (local)</p>

<p>Documentação Museológica (missão, normativas, função social, projetos, plantas arquitetônicas, outros);</p> <p>Atividades: Comunicação, recepção, preservação, conservação, salvaguarda, exibição, educativo, mediação, ações culturais, pesquisa, espaço de memória, testemunho material e imaterial, diálogo crítico e participativo}</p> <p>Equipe: Administração / financeiro / responsável legal; segurança; limpeza; gestão (administrativa, de projetos, de comunicação, de pessoas, de recursos, etc.); comunicação e <i>marketing</i>; educativo, acessibilidade; curadoria, exibição, tecnologia, parceiros e colaboradores, pesquisa; conservação e preservação; mediação, outros.</p>	
<p>Tipo de Museu: <i>Relativo ao Acervo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Museu histórico - Museu de ciências naturais e história natural - Museu arqueológico - Museu de antropologia e etnografia - Museu de arte (e galerias) - Museu de ciência e tecnologia - Museu bibliográfico - Museu comunitário/ecomuseu - Museu de cidade/bairro - Museu temático - Museu da Imagem e Som - Casa de Memória 	<p><i>Relativo à Arquitetura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Museu casa, residência histórica - Edifício convertido ou adaptado - Edifício concebido - Museu ao ar livre – (in situ) - Museu virtual - Museu digital - Museu bus - Para-museus
Públicos	
Potencial, visitante, entorno – Público alvo: perfil, pesquisa de público	
Funções gerais dos museus / Missão	
<p>Preservação, conservação e disseminação do Patrimônio Cultural da Humanidade.</p> <p>Educação informal, diálogo com a comunidade, papel social</p> <ul style="list-style-type: none"> - preservação da memória social; - seleção, estudo e apresentação de testemunhos materiais e imateriais - espaços de memória a serviço da sociedade; - compromisso de comunicar, disseminar e transmitir o patrimônio material e imaterial da humanidade; - favorece a percepção das relações sociais; 	<ul style="list-style-type: none"> - salvagam diversas memórias; - acesso igual ao patrimônio para todas as pessoas; - não têm fins lucrativos, são participativos - coletar, preservar, pesquisar, interpretar, exibir e aprimorar entendimentos do mundo; - contribuir para a dignidade humana e a justiça social, a igualdade global e o bem-estar planetário, educacional e informativo, informal espaços democratizadores, inclusivos e polifônicos; - promove o diálogo crítico sobre o passado e o futuro;
Acervo (objeto musealizado)	
<p>Tipos de Patrimônio (material / imaterial)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patrimônio arqueológico - Patrimônio artístico - Patrimônio religioso - Patrimônio científico 	
<ul style="list-style-type: none"> - Patrimônio arquitetônico - Patrimônio documental - Patrimônio natural/biológico - Patrimônio histórico 	
<p>Documentos e pesquisas: ficha técnica {características, materiais, dimensões, coleções, pesquisas, histórico}, exibição/armazenamento, permissões, acesso, políticas de empréstimo e manuseio, mídias associadas, materiais complementares</p> <p>Suporte informacional: mensagem, narrativa, simbolismo, memória, linguagem</p>	
Exibição/Exposição	
<p><i>Objetivos gerais:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conduzir o raciocínio, induzir o pensamento crítico, provocar e estimular a reflexão. - Contar uma história, apresentar uma narrativa; - informar, sensibilizar, provocar e engajar - experiência interpretativa que produz algum tipo de significado; <p><i>Objetivos específicos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - transmitir uma narrativa/mensagem; exibir um artefato, coleção; dialogar com a comunidade; 	<p><i>Componentes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - objeto/conceito, mensagem, significado, simbologias; - conhecimento corrente; - design de exibição (projeto); narrativa, percurso expositivo, pontos de interação, mediação, suportes expositivos, mídias associadas; - visitante (atribui significado, compreensão, entendimento, assimilação e/ou frustração, desgosto/repúdio, com base em seu repertório e preferências); - Espaço/Tempo: locais, duração, horário de funcionamento, dimensão, programação
Suporte Expositivo	

<p><i>não-exposição</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Prédio, arquitetura, mobiliário; - Divulgação/<i>Marketing</i> (panfletos, cartazes, livros, catálogos, documentos, sites, gráficos); - Pesquisas (fotografias, textos, etiquetas) - Educativo (cursos, palestras, workshops, palestras, sites) - Suportes mediação (tours virtuais e recursos digitais e <i>online</i>, painéis, postes, gráficos, textos, QR-codes, guias). 	<p><i>Exposição</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Artefatos, mobiliário; - painéis, etiquetas, posters, gráficos, textos, QR-codes, guias, suportes e estruturas <i>online</i>. - conteúdos digitais, - interpretação de conteúdos (significados) - movimentação /mobilidade, - efeitos de iluminação, sons, uso do espaço, - senso tátil, - programação/atividades
Mediação [por RAM]	
<p><i>Componentes:</i> emissor da mensagem (museu/acervo), mensagem, significado, linguagem, suporte informacional (Objeto Cultural), agente mediador (AppRAM), público alvo, resultado da mediação</p> <p><i>Características</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - facilidade de atribuir significado reflete em resposta positiva do visitante; - intervenção de um terceiro que modifica a percepção da mensagem “pura”, causa impacto no ambiente - recurso comunicacional que auxilia nos processos de interpretação e desenvolvimento do senso crítico nos visitantes; - interpretação de conteúdos - mediação produz um efeito no destinatário; - o objeto, ator ou situação, sofre modificações ao ser integrado a outro contexto; - existe um operador da ação (o terceiro elemento que media a ação); - a ação do operador causa um impacto no ambiente - prescinde um agente mediador (RAM); 	<p><i>Funções da RAM em museus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - educação (fomentar o aprendizado), produção de conhecimento - aprimorar a exposição (melhorar a experiência do visitante do museu físico, geralmente via guias de visitação); - exploração (suporte à exploração do ambiente e das peças) - reconstrução (habilita o usuário a interagir com modelos reconstruídos) - museus virtuais (<i>online</i>); - Interatividade dialógica (personalização, usuário gerar conteúdo) - Ludicidade e fantasia (<i>gamification</i>) - Incluir abordagens multissensoriais - conferir autonomia e conteúdo personalizado aos usuários - aumentar a percepção de utilidade e prazer sobre a experiência - coletar dados dos usuários (comportamentos, interesses, experiências) <p><i>Aceitação social da aplicação</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - esteticamente atraente - interações naturais. - funcionalidades; - habilidades e desejos dos usuários - acessibilidade

FONTE: A autora com base na literatura abordada neste tópico.

2.3 O VISITANTE//USUÁRIO

A experiência é uma resposta interna dos usuários aos estímulos proporcionados pelo ambiente externo, por vezes, observável em comportamentos e ações; por vezes declarado pela própria pessoa. A experiência com um artefato museológico acontece em uma relação dinâmica do visitante com objetos e espaços, com a narrativa e possíveis mediações, com o pessoal do museu e com outros visitantes. É necessário que exista um equilíbrio entre as capacidades do visitante e as potencialidades da instalação museológica para que a relação visitante/museu seja efetiva. Em última

instância, o produto da interação - em grande parte o conhecimento adquirido - ocorre na mente humana (MOUTINHO, 2015).

A palavra ‘público’ designa o conjunto de usuários do museu ou, em termos mais abrangentes, o conjunto da população à qual cada estabelecimento se dirige. Embora haja um público alvo, o caráter democrático dos museus determina que todas as pessoas sejam consideradas público em potencial. Assim, o conceito ‘públicos do museu’ inclui diversas categorias como: povo, grande público, não-público, público distanciado, impedido ou fragilizado, utilizadores ou usuários, visitantes, observadores, expectadores, consumidores, plateia, etc. (DESVALLÉES; MAIRESSE, 2013).

A delimitação de um público facilita alguns processos, mas é preciso compreender a complexidade intrínseca ao lidar com as pessoas e suas experiências. Além das diferentes personalidades que adentram os espaços expositivos, um mesmo indivíduo pode ser mais ou menos sensível a uma ou outra técnica expositiva e, ainda, este mesmo indivíduo, visitando a mesma exposição em dias diferentes, nunca experimenta vivências idênticas.

No contexto de nossa pesquisa, o visitante é também o usuário de tecnologia da RAM. O conceito de usuário remete a toda pessoa que utiliza um produto ou serviço. O **público alvo** é aquele para o qual a aplicação é pensada; possui um **perfil** que indica suas características, desejos e necessidades. Para fornecer recomendações de projeto relevantes e aplicáveis é necessário fundamentar o planejamento em estudos do usuário (KRAUß et al., 2021). Os projetistas precisam compreender ‘*para quem*’ está sendo planejada a aplicação. Conhecer o perfil do usuário/visitante ajuda a alinhar o discurso adotado com o repertório dos indivíduos de uma dada comunidade.

Nesse sentido, deve estar claro: **Usuários do Museu (visitante)** *Quem são os públicos do museu?* (Os visitantes, público potencial, comunidade do entorno, pesquisadores, prestadores de serviço) *Quem são as pessoas direta ou indiretamente afetadas pela oferta da Experiência?* **Público Alvo da Experiência:** *Para quem será o App será produzido?* Perfil: características, desejos, necessidades, motivações, comportamentos, ações e interações (desejados/observados).

O estudo da experiência do visitante coloca o público no centro das discussões e fornece subsídios para boas práticas de recepção em museus. O objetivo é planejar experiências de qualidade, com significado e que influenciem comportamentos, sentimentos e sensações, alterando o estado mental e emocional. O desafio dos designers é despertar nos usuários os resultados pretendidos (HASSENZAHN, 2003; FADEL, 2015). Segundo Falk e Dierking (2016), para compreender a experiência do visitante de um museu, é preciso saber: **porque as pessoas vão ao museu, o que elas fazem no local e o que elas trazem em seu repertório.**

Pesquisas de público orientam as decisões administrativas, de gestão e recepção, e que refletem no discurso institucional. Conforme Cury (2005a), o estudo do visitante (*visitor studies*), ou pesquisa de visitante de museu (*museum visitor research*), engloba o uso que visitante faz das atividades oferecidas, suas atitudes, percepções, aprendizado, motivações, comportamentos e interações sociais. Esses fatores podem ser pessoais (expectativas e preferências), sociais (conexão humana durante a visita), ou físicos (o espaço de visita) (MARQUES, D., 2017; FALK; DIERKING, 2016).

Conforme Moutinho (2015), a melhor forma de avaliar e orientar uma exposição museológica é observar a participação e reações do público para, sistematicamente, ir mudando a proposta original em curso. Assim como nos estudos dos museus, grande parte das diretrizes e recomendações de design foram desenvolvidas com base na observação de experiências e testes com o usuário final (GARRETT, 2011).

No campo da UX, Garret (2011) sugere que o **‘Inquérito Contextual’** - um conjunto de métodos derivados de estudos antropológicos sobre cultura e sociedade - é uma poderosa ferramenta para entender o usuário em seu contexto cotidiano de forma a planejar experiências adequadas a cada público e situação. Pesquisas como **entrevistas e grupos focais** são ideias para coleta de informações sobre as atitudes gerais e percepção dos usuários; enquanto teste de usuários são mais indicados para compreender aspectos específicos de seu comportamento no momento da interação (GARRETT, 2011).

Os **Modelos de usuário** partem da premissa que que a apreensão do conhecimento depende do ponto de vista do sujeito (RENAULT; CABRAL, 2012). Esse tipo de modelo visa apresentar interpretações de um sistema de informação desde parâmetros relevantes para seu uso, pautados em padrões identificados (SAYÃO, 2001). Apresentam as visões dos usuários, suas características individuais e coletivas, comportamentos, objetivos, planos, convicções e experiência, bagagem cultural, seu conhecimento prévio, idade, gênero, como e com quem estão no momento da visita (se a experiência é em grupo ou com indivíduos sozinhos), quais suas expectativas com relação a exibição e o que avaliam após a experiência.

A criação de **Personas** é uma ferramenta que auxilia os designers a visualizar as principais características dos usuários. Trata-se da técnica de criar um personagem genérico e atribuir atividades, desejos e necessidades de acordo com as características do público alvo. Desse modo é possível projetar para esse arquétipo específico, com personalidade e hábitos bem delimitados. Compreender a interação do ponto de vista do usuário, conduzindo pesquisas e rodadas de testes, permite definir e refinar os objetivos de design e identificar possíveis problemas de projeto (WOOD, 2014).

No campo da experiência do visitante de museus, Falk e Dierking (2016) apresentam, sete categorias de usuários (FALK; DIERKING, 2016, p. 47- 49):

- **Exploradores:** esperam encontrar algo interessante; movidos pela curiosidade e interesse genérico no conteúdo do museu.
- **Facilitadores:** são motivados socialmente. Estão interessados, primeiramente, em proporcionar a experiência e o aprendizado aos outros (filhos, cônjuges, grupos de estudantes);
- **Profissionais/interessados (*hobbyist*):** pessoas que sentem uma relação estreita entre a exibição e suas atividades profissionais ou seus *hobbys*. Buscam satisfazer objetivos relacionados a conteúdos específicos;
- **Buscadores experientes:** percebem o museu como um destino importante. São motivados pela visita em si;
- **Rechargers:** pessoas que buscam por uma experiência contemplativa, espiritual e/ou restauradora. Veem o museu como um refúgio ou como confirmação de suas crenças;
- **Peregrinos respeitosos:** indivíduos que visitam o museu pelo senso de dúvida ou obrigação de honrar a memória dos representados pela instituição;
- **Buscadores de afinidades:** motivados pelo senso de pertencimento e identidade. Geralmente visitam alguns museus específicos ou uma exibição em particular que represente sua herança cultural.

Um estudo apresentado por Veron e Lavasseur em 1983⁶, pautado no comportamento físico dos visitantes no local de exposição, classifica-os em quatro categorias principais:

- a) **formiga:** visita longa, sequencial, completa e fisicamente próximas às obras;
- b) **borboleta:** visita de média duração, seletiva, menos sequencial;
- c) **peixe:** visita rápida, superficial, distante das obras)
- d) **gafanhoto:** visita curta, com algumas paradas, não sequencial (MARTI et al., 1999).

Com a popularização dos *smartphones*, os usuários passaram a conhecer o repertório de possíveis ações (toque, deslize, arraste, mantenha pressionado) ou arriscam mesmo na incerteza. No entanto, há que se considerar os usuários menos experientes e, em específico, na interação com sistemas aumentados. A RAM altera significativamente a forma como estamos acostumados

⁶ Veron E. and Lavasseur M. (1983) *Ethnographie de l'exposition*, Paris: Bibliotheque Publique d'Infonnation, Centre Georges Pompidou.

manipular os ambientes digitais e, muitas vezes, exige treinamento prévio (HUNSUCKER et al., 2018).

As recomendações de UX destacam a necessidade de envolver os usuários desde as fases iniciais de projetos de Design Centrado no Usuário (BRAGA, 2012). O público alvo deve ser incluso em todo processo iterativo. Estudos de usuários devem ser inseridos nas diversas fases do ciclo de vida do projeto (BUXTON, 2010; GABBARD; SWAN, 2008). Essa é uma forma de explorar seu desempenho em relação a parâmetros específicos do design da UX. Assim, é possível fornecer indícios de quais combinações suportam o melhor desempenho sob várias condições (GABBARD; SWAN, 2008).

2.3.1 Resumo do Tópico 2.3 - O visitante/usuário

Em nossa pesquisa, definimos algumas classes de público: **Públicos do Museu:** Todo visitante em potencial; **Visitante/usuário:** Frequentador do Museu; **Público Alvo:** Pessoa para qual se projeta a RAM, o usuário do produto e serviço; **Usuário** (da tecnologia): A pessoa que interage com a aplicação. A Quadro 5 resume o conteúdo desse tópico de forma a orientar discussões futuras.

Quadro 5 - Resumo do tópico "Usuário"

USUÁRIO/VISITANTE		
Perfil	Características sócio demográficas (idade, gênero, religião, cultura, repertório, idioma, comunidade, atividade, comportamentos, experiência, companhias) Desejos, preferências, necessidades, motivações (subjetivas e objetivas) Modelo de usuário / Persona	
Fontes e ferramentas de informação	Pesquisa de público (museu e tecnologia), documentação museológica (pesquisa do visitante, livro de visitas, outros), inquérito contextual, entrevistas, grupos focais	
Categorias de usuários	Motivações	Comportamento
	Exploradores Facilitadores Profissionais/ Buscadores experientes <i>Rechargers</i> Peregrinos respeitosos Buscadores de afinidades	Formiga Borboleta Peixe Gafanhoto
Contexto	Sozinho, em grupos, com família, com amigos, em estudos, a lazer, passatempo, etc.	

FONTE: A autora com base na literatura abordada neste tópico.

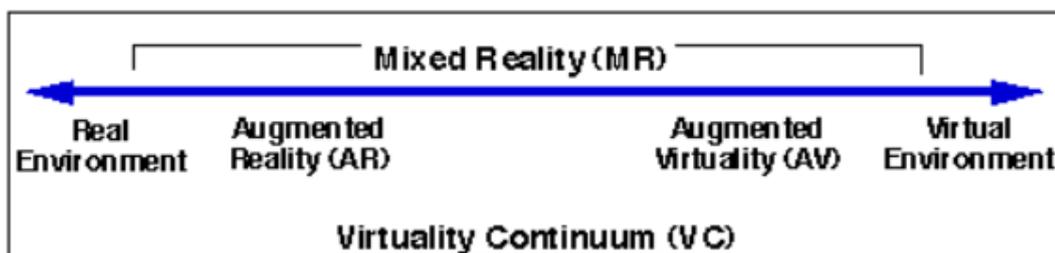
2.4 REALIDADE AUMENTADA MÓVEL – RAM

Em 1992 Tom P. Caudell escreveram o artigo “*Augmented Reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes*” onde descrevem a RA como uma tecnologia baseada em microcomputadores que processam, digitalmente, a sobreposição de imagens virtuais no ambiente físico, em tempo real, como meio de “aumentar” a “realidade” [o campo visual] dos usuários (CAUDELL; MIZELL, 1992). Trata-se de um aprimoramento do mundo real por meio de respostas dinâmicas e automáticas às mudanças registradas do ambiente físico (LI; FESSENDEN, 2016).

Considerada uma derivação da Realidade Virtual (RV), a principal diferença entre RA e RV está na imersão. A RA suplementa a realidade ao invés de substituí-la por completo (AZUMA, 1997). Nos ambientes totalmente virtuais, os usuários estão imersos no mundo digital e são incapazes de ver o ambiente em que se encontram. Nos ambientes aumentados ocorre uma sobreposição das informações digitais sobre as reais, sem que haja desconexão do usuário com o mundo real (AZUMA, 1997; CARMIGNIANI; FURHT, 2011; MILGRAM; KISHINO, 1994; KIRNER; TORI, 2006).

A RA Também é compreendida como uma subcategoria da Realidade Misturada (*Mixed Reality - MR*), descrito por Paul Milgram e Fumio Kishino, em 1994. O ‘contínuo de virtualidade’ (*virtuality continuum*) (Figura 3), representa o espectro abrangente da RM. Descreve, na extrema esquerda, os ambientes puramente “reais” e, na extrema direita, os ambientes puramente virtuais, ou imersivos (MILGRAM; KISHINO, 1994).

Figura 3 - Contínuo de Virtualidade.



Fonte: (MILGRAM; KISHINO, 1994, p. 8)

Entre os extremos se encontram as diversas classes de interações que misturam os ambientes físicos e digitais em graus variados de “realidade” e “virtualidade”. A Virtualidade Aumentada (*Augmented Virtuality – AV*) trata dos ambientes virtuais beneficiados com algum elemento do mundo real (odores, movimentos, toque, etc.) (FERREIRA, 2015; MILGRAM; KISHINO, 1994).

Nos ambientes puramente reais a interação ocorre sem que haja integração entre o mundo físico e digital. Esse conceito de continuum, apresentado por Milgram e Kishino, fornece maneiras de misturar porções de mundos reais e virtuais.

A definição dessa tecnologia vai além do sentido da visão podendo envolver recursos gráficos, sonoros, gestuais e tato (percepções corpóreas, como frio, calor e pressão são sentidas pelo tato, através da pele) e força (KIRNER; KIRNER, 2011). A RA potencialmente pode ser direcionada a todos os sentidos humanos, incluindo olfato e paladar (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010; CARMIGNIANI; FURHT, 2011; AZUMA et al., 2001).

Dentre entre os exemplos recentes mais populares destes tipos de aplicativo estão o *game Pokémon Go* e os filtros de face, desenvolvidos para uso no Instagram® e TikTok®. Na circulação por espaços urbanos, os sistemas RAM são úteis para orientação e visualização de informações sobre os locais. Algumas aplicações de navegação de pedestres e veículos cobrem rotas, indicam estabelecimentos, saídas de rodovias, alertas na estrada, postos e preços de combustíveis, entre outras funções, facilitando bastante as atividades dos usuários (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

A RAM também é de grande interesse no uso em materiais pedagógicos, pois, permite manusear e visualizar virtualmente objetos de diversos ângulos e distâncias. O que, muitas vezes, não seria possível sem ajuda da tecnologia (FERREIRA, 2015). As primeiras aplicações RA foram direcionadas para uso militar, industrial e médico, no entanto, a tecnologia foi rapidamente absorvida por outras áreas, como a de comunicação e vendas, turismo, arquitetura, indústria e processos de treinamento e orientação de tarefas. Há, ainda, os sistemas RA “invisíveis”, que auxiliam nas atividades diárias, como sensores de proximidade e localização (CARMIGNIANI; FURHT, 2011, BILLINGHURST ET AL., 2015, KIM ET AL., 2018).

A RA é disponibilizada ao usuário por meio de dispositivos de mídia que dão suporte à interação (KIRNER; TORI, 2006). Usando a câmera de um *smartphone* e um aplicativo, a RAM “aumenta” o ambiente do mundo real do usuário sobrepondo detalhes digitais em tempo real. O sensor captura as informações do ambiente real, transmite ao sistema de processamento, que processa as informações e introduz os elementos virtuais, e disponibiliza o resultado em monitores, projeções ou capacetes (KIRNER; KIRNER, 2011). Em tese, o que quer que a câmera aponte, o aplicativo AR adicionará camadas extras de informações digitais, que são contextuais e estão à posição do usuário (WOOD, 2014).

Segundo van Krevelen e Poelman (2010), mesmo com a evolução dos dispositivos, os componentes essenciais para as experiências em RAM ainda são os mesmos descritos há décadas: **display, rastreadores, computação gráfica e software**. O que varia ao longo do tempo é a

capacidade técnica e possibilidades interativas de cada tecnologia. Em Carmigniani e Furht (2011) esses elementos são classificados da seguinte forma: **Display, dispositivo de entrada, tracking e computadores**. Quando se pensa em mídias locativas⁷, além do rastreamento, registro e interação, os sistemas também requerem uma **estrutura computacional móvel, rede sem fio, armazenamento e tecnologias de acesso** (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

A interação com AppRAM engloba todo o ambiente físico no qual ocorre e ainda o dispositivo móvel e sua interface. Os elementos básicos desses sistemas podem ser descritos como: Uma **câmera** ou dispositivo de **captura** (sensor), capaz de ler (**rastrear**) e transmitir a imagem do ambiente real. O **elemento real** (objeto físico, coordenadas geográficas, etc.), presente em um **ambiente** físico, associado a algum tipo de **marcador** (referências no ambiente) e **conteúdo** (informação transmitida) por meio de informação “aumentada” (**elemento virtual**). Essa dinâmica ocorre por meio do *software* que decodifica o sinal transmitido pela câmera, processa as informações e devolve o conteúdo “aumentado” ao usuário, por meio de um **display** de saída (LIMA, 2015).

Marcador é um sinal/código presente no ambiente real identificável pelo *software* da aplicação, que dispara o comando para exibição da informação programada para aquele sinal específico. São geralmente manipulados(veis) pelo usuário, que identifica sua posição, aponta o dispositivo de captura e aciona as respostas relacionadas a cada marcador (BRAGA, 2012). É possível que este sinal seja qualquer objeto físico (figura impressa, luva especial, objeto, ou mesmo o corpo humano) que, ao ser identificado, executa ações pré-estabelecidas pelos algoritmos do sistema. Em outros casos, os marcadores são sinais intangíveis (não físicos) como coordenadas geográficas, posicionamento relativo, emissão de ondas, etc.

A maioria dos *smartphones* modernos comportam os sistemas de tecnologia RAM (CARMIGNIANI; FURHT, 2011; LIMA, 2015). Isso é possível, pois, dispositivos de terceira e quarta geração são dotados de câmera, bússola interna e sensores de orientação (posição e orientação do usuário). Estes detectores possibilitam que o usuário capte um marcador no ambiente, seja na forma de código de barras bidimensional (QR-code), imagem ou ponto de referência ou objetos tridimensionais e reais por meio do Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) (LIMA, 2015).

A chegada dos *tablets* e *smartphones* oportunizou a difusão destes recursos para mais usuários. A abordagem BYOD (*Bring your own Device*) é uma tendência que permite que os usuários

⁷ Termo utilizado para o “conjunto de tecnologias e processos infocomunicacionais cujo conteúdo vincula-se a um lugar específico” (Lemos, 2007, p. 207). As mídias locativas implicam em processos de emissão e recepção de informação mediados por dispositivos móveis digitais (a exemplo do GPS, smartphones, *palms*, laptops, *bluetooth* e etiquetas de radiofrequência).

acessem as informações disponíveis em qualquer lugar ou momento, de forma particular e personalizada de seus dispositivos particulares (CESÁRIO, 2020). Cada indivíduo ter acesso a conteúdos via seus próprios aparelhos, com os quais estão familiarizados, amplia as possibilidades de interação e o conforto físico e cognitivo dos usuários.

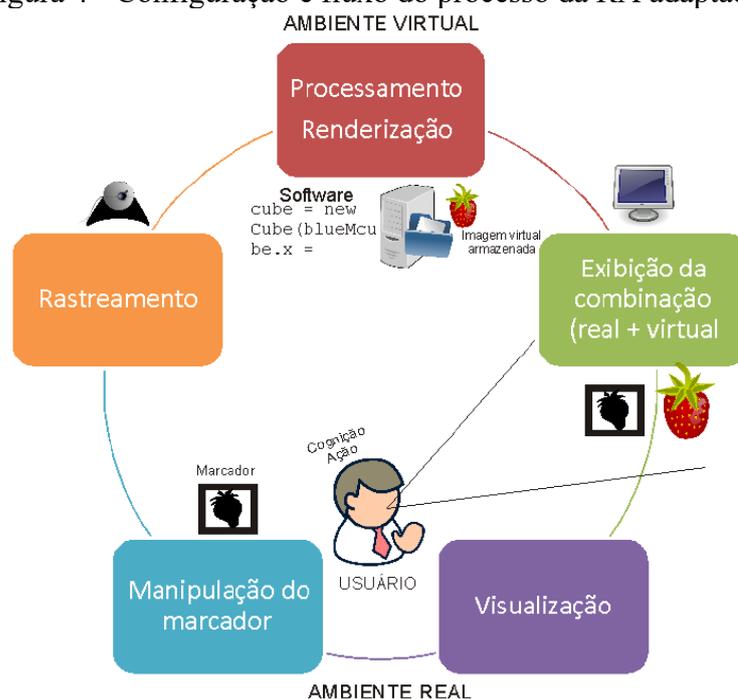
As principais características que qualificam esses sistemas podem ser descritas da seguinte forma:

- a) Combina objetos reais e virtuais em um ambiente híbrido (real+virtual) sem desconectar o usuário do ambiente real/físico;
- b) Funciona de forma interativa e em tempo real, respondendo contextualmente às informações do ambiente e comandos do usuário;
- c) Registra (alinha) objetos reais e virtuais no ambiente real por meio de um display que exibe a sobreposição das informações;
- d) As interações não restringem os movimentos do usuário no ambiente real;

2.4.1 Sistemas RAM

O diagrama de fluxo genérico, apresentando por Braga (2012), ilustra as etapas de interação necessárias nesses sistemas (Figura 4). A autora ressalta, porém, que esta forma resumida de descrever os sistemas RA simplificam uma série de outros métodos e técnicas específicas de rastreamento, captação, calibragem de câmera, exibição, *rendering* e cálculo do sistema de coordenadas 3D para alinhamento com as coordenadas 2D (BRAGA, 2012).

Figura 4 - Configuração e fluxo do processo da RA adaptado.



Fonte: Braga (2012).

O processo de disponibilização da RAM aos usuários consiste, basicamente, de cinco **etapas** principais de **interação** (LIMA, 2015; BRAGA, 2012; BILLINGHURST et al., 2015; VAN KREVELEN; POELMAN, 2010; CARMIGNIANI; FURHT, 2011; KIRNER; KIRNER, 2011):

1) Posicionamento – o dispositivo de captura (câmeras, microfones, sensores, etc.) é posicionado para ler o marcador (fiduciais, imagens ópticas, ambientes ou objetos do ambiente, marcadores sonoros, ou pontos de interesse). Essa ação pode estar relacionada a gestos, localização, comando de interface ou outros mecanismos de interação;

2) Rastreamento e captura – a informação “marcada” no ambiente é lida (rastreada) pelo dispositivo (câmera, microfones e outros sensores), identificada e transmitida ao equipamento que fará a interpretação. Esse rastreamento pode usar detecção de características, detecção de bordas e contornos, áudios, posição do usuário entre outros;

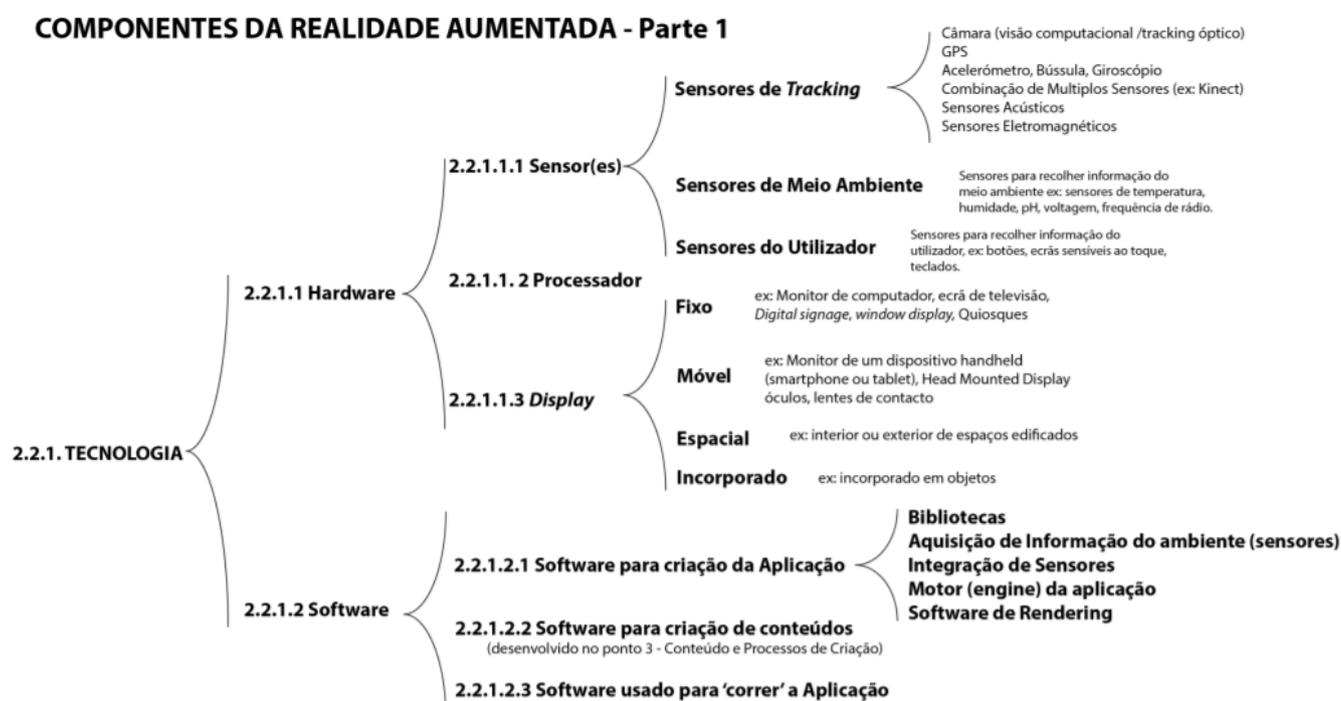
3) Transmissão - a informação capturada do ambiente é transmitida para o *software* que irá decodificar e gerar o objeto virtual;

4) Renderização/programação - o *software* usa os dados obtidos no rastreamento, os interpreta e prepara a informação para reconstruir um sistema de coordenadas do mundo real (sobreposição de informação);

5) Exibição - um dispositivo de saída (*display*), exibe o objeto virtual em sobreposição ao real, como se ambos estivessem no mesmo ambiente (LIMA, 2015).

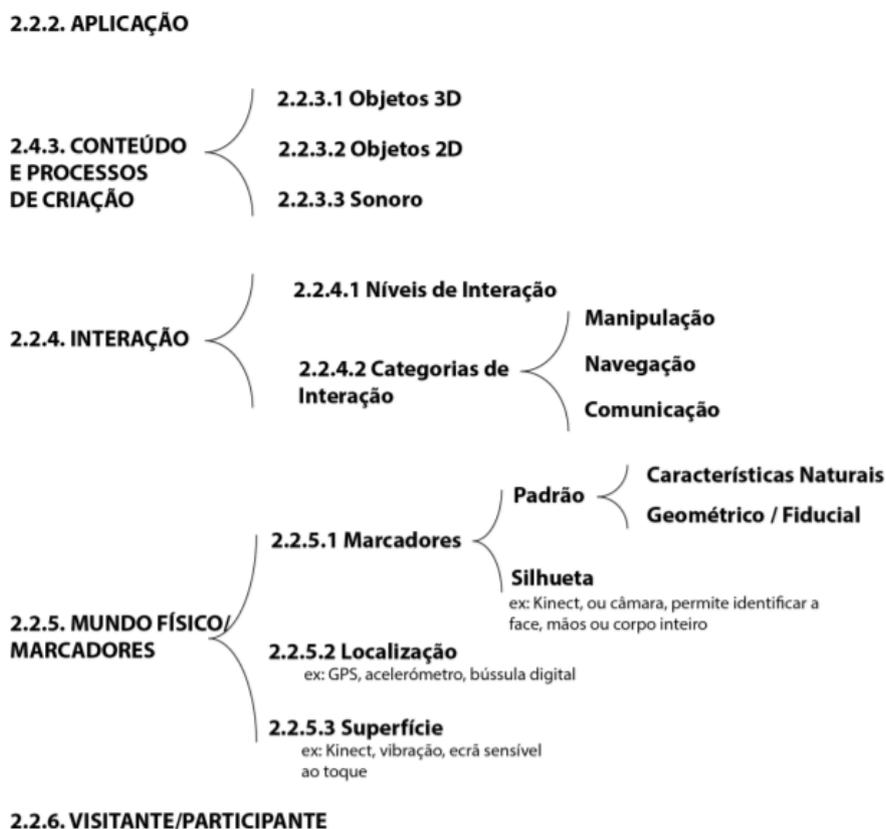
Moutinho (2015) apresenta um diagrama que facilita a compreensão dos componentes técnicos de um sistema RA, discriminados entre *software* e *hardware* (Figura 5). Na parte II do diagrama (Figura 6), são apresentados os componentes da aplicação, divididos em quatro subgrupos: conteúdo, interação, marcadores e usuário (MOUTINHO, 2015).

Figura 5 - Componentes da RA - parte 1.



Fonte: Moutinho (2015).

Figura 6 - Componentes da RA - parte 2.



Fonte: Moutinho (2015).

O método de **rastreamento** e **exibição** utilizados depende do tipo de sistema RAM e do tipo de ambiente no qual a interação ocorre. A seguir, detalhamos os elementos dos sistemas RAM.

2.4.1.1 Rastreamento (Tracking)

Um sistema RAM se orienta por informações coletadas do ambiente para criar modelos digitais úteis para o processamento do *software*. Esses modelos servem para identificar as informações do ambiente (janelas, portas, paredes, móveis e objetos) e relacioná-las à posição e campo de visão do usuário. Alguns métodos de rastreamento utilizam dados obtidos de marcadores fiduciais posicionados nos ambientes e/ou objetos; outros tem um cenário pré-estabelecido, com coordenadas conhecidas. Há ainda tecnologias baseadas em câmeras de profundidade, microfones e radiação, formas naturais e reconhecimento de gestos (DE SOUZA SAPORITO, 2017).

A precisão da captura depende do tipo de marcador e sensor utilizados. São considerados o modelo geométrico, a distância dos objetos e das características do ambiente (**objetos, luminosidade,**

distâncias, temperatura, interferências, etc.) (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010). Alguns sistemas, principalmente em locais externos, utilizam o GPS para o rastreamento dos espaços do deslocamento. Já os Sistemas internos, são mais controláveis, e utilizaram técnicas de rastreamento visual unidas às técnicas inerciais (CARMIGNIANI; FURHT, 2011).

As tecnologias de rastreamento fornecem a posição e orientação dos objetos de interesse ou da câmera em relação ao quadro de coordenadas definidas pelo sistema. As principais tecnologias de rastreamento podem se dividir em **magnético, mecânica** (frequência de rádio), **ótica** (visual), **ultrassom** (estrutura 3D), **inercial**, e **GPS** (CARMIGNIANI; FURHT, 2011) e **auditiva**.

- **Rastreamento magnético e eletromagnético:** usam campos magnéticos para calcular a pose (posição e orientação) do receptor em relação a um emissor de campo magnético (âncora no ambiente físico) (CAUDELL; MIZELL, 1992; BILLINGHURST et al., 2015). Trabalham em alta frequência de atualização e não variam por obstrução física ou distúrbios ópticos; os receptores são pequenos e leves. Entretanto são sensíveis a outros campos magnéticos e eletromagnéticos (BILLINGHURST et al., 2015).
- **Rastreamento por rádio:** utilizam ondas de rádio de banda ultra larga. Exigem a preparação do ambiente com *chips* ativos de identificação, como os de radiofrequência, podem ser posicionados até mesmo no interior de estruturas físicas (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010). Tecnologias *Radio-frequency Identification* (RFID) geralmente funcionam de forma **automática** em um dado raio de alcance. O *Beacon* é uma tecnologia baseada nesse conceito;
- **Rastreamento visual:** determinam a posição da câmera usando dados capturados de sensores ópticos. Bastante utilizado por exigir requisitos mínimos de *hardware* e pela capacidade dos DM atuais, equipados com câmeras e telas (BILLINGHURST et al., 2015). As categorias mais utilizadas são os sensores infravermelhos e sensores de luz visível (BILLINGHURST et al., 2015).
 - *Rastreamento Infravermelho:* emissão de luz infravermelha detectável pelo dispositivo receptor. LEDs infravermelhos são um exemplo deste tipo de emissor de sinais (BILLINGHURST et al., 2015);
 - *Rastreamento de luz visível:* reconhecimento de formas, cores, bordas figuras ou características específicas do ambiente natural (pontos, cantos, interseções, linhas, objetos etc.), que servem de referência às tecnologias de visão computacional. É o tipo de sensor óptico mais comum, que utiliza câmeras comuns disponíveis em *smartphones*, *laptops*, *tablets* para “leitura” do ambiente físico (BILLINGHURST et al., 2015; DE

SOUZA SAPORITO, 2017). Utilizam marcadores artificiais adicionados ao ambiente para serem captados pelas câmeras (DE SOUZA SAPORITO, 2017). Um **marcador fiducial** é um elemento físico com características previamente conhecidas e facilmente detectadas, que infere as posições relativas entre ambiente, usuário e objetos e “dispara” a ação de resposta programada. Os QR-Code (*Quick Response Code*) são tipo de marcadores fiduciais bastante difundidos em aplicações RAM. Surgiram como um desdobramento do Código de Barras, são basicamente símbolos bidimensionais simplificados que podem ser lidos de maneira rápida (LIU; YANG; LIU, 2008; SOON, 2008; REIS; BARBOSA, 2014).

- **Rastreamento de Estrutura 3D – Ultrassom:** sensores capazes de detectar a estrutura 3D do ambiente (posição tridimensional e pontos na cena), geralmente com tecnologias que medem a distância entre o sensor e o objeto. O acessório para console Xbox Microsoft Kinect utiliza este tipo de rastreamento (BILLINGHURST et al., 2015; DE SOUZA SAPORITO, 2017).
- **Rastreamento Inercial:** sensores de Unidade de Medida Inercial (*Inertial Measurement Unit* - IMU) como acelerômetros, giroscópios e magnetômetros que determinam a orientação relativa e a velocidade de um objeto rastreado. Não apresentam limites de alcance ou propensão a interferências acústica, óptica, magnética ou de radiofrequência (BILLINGHURST et al., 2015
- **Rastreamento por GPS (*Global Positioning System*):** rastreamento de posição em ambientes externos com base em tecnologias de satélites;
- **Rastreamento auditivo:** de sons do ambiente ou comando dos usuários. Utiliza sensores acústicos como os microfones dos *smarthphones*;
- **Rastreamento Híbrido:** Utilizam vários tipos de sensores para aprimorar a precisão e superar pontos fracos de certos métodos de rastreamento;

2.4.1.2 Exibição (*Display*)

Os *displays* mais comuns são os que utilizam sinais visuais e auditivos (*aural display*), mas há os *displays* hápicos (*haptic display*), que utilizam a sensação do toque (*output* tátil), os baseados no olfato (cheiro) e paladar (gosto). A grande maioria das pesquisas e sistemas RAM focam no sentido da visão, mas a tecnologia caminha na direção de possibilitar estímulos de todos os sentidos humanos (MOUTINHO, 2015; VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

Os *displays visuais* podem se dividir de acordo com o tipo de **visualização** que oferecem: *video see-through* (ver através), *optical see-through* e *projective*. Nos modos *video* e *optical see-through*, o ambiente real é capturado, recebe a sobreposição da imagem digitalizada e exibe a combinação em um periférico de saída, criando a ilusão de ver o mundo “através” da tela.

O *video see-through* reproduz a filmagem do ambiente com a sobreposição das informações digitais o ecrã. Os estímulos do mundo real são percebidos de modo indireto e todo conteúdo é apresentado de forma mediada, na tela do dispositivo. No modo *optical see-through* a imagem é vista em *displays* translúcidos onde o usuário vê a sobreposição e o que está no fundo, possibilitando a visão direta do ambiente real (BILLINGHURST et al., 2015; CARMIGNIANI; FURHT, 2011; ČOPIČ PUCIHAR; KLJUN, 2018; VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

Quando esses *displays* são classificados de acordo com seu **posicionamento** em relação ao campo visual do usuário e o ambiente real, os principais tipos são:

- **Head-worn** ou *head-mounted display* - HMD (monitores na cabeça) - visores vestíveis acoplados à cabeça do usuário. Incluem os *displays* do tipo vídeo/ópticos *see-through*, tela virtual de retina (*virtual retinal display* - VRD) e *display* de cabeça projetivo (*head-mounted projective display*). Esses *displays* também são conhecidos como HUD (*Head-up Display*), que permitem que o usuário mantenha a cabeça erguida (*head-up*), sem desviar sua atenção do ambiente exterior;
- **Hand-held display** (monitores de mão) - telas portáteis com câmera incorporada, geralmente do tipo *video see-through* (visão indireta do ambiente real). *Smartphones* e *Tablets* são os exemplos mais comuns e, na maioria, a tela é sensível ao toque (*touch*), também são considerados *displays* hápticos, por possibilitar a função “tremor”. Sua desvantagem está na necessidade de ter de segurar o dispositivo, o que pode causar desconforto e dificuldade em executar outras tarefas com as mãos (BILLINGHURST et al., 2015; MOUTINHO, 2015; VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).
- **Espacial** (*spatial*) - projetam a informação digital diretamente no ambiente físico gerando efeito tridimensional. Utilizados em interfaces hápticas e sobreposições de superfícies (edifício ou espaço de interior, janelas de veículos). Usam dispositivos como óculos e lentes, projeção de holografia, entre outros. As principais vantagens são que do usuário não precisa segurar os *displays* e que eles podem cobrir grandes superfícies, fornecendo um campo de visão mais amplo que os demais (BILLINGHURST et al., 2015; ČOPIČ PUCIHAR; KLJUN (2018); MOUTINHO, 2015; VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

Em outros casos a câmera pode estar voltada para o usuário criando a experiência do tipo **espelho virtual**. O efeito *mirror* é bastante utilizado quando o usuário faz parte da narrativa e o ‘aumento’ é sobre ele. Os filtros das mídias sociais e os aplicativos de compras, que possibilitam que o cliente “experimente” virtualmente um produto, utilizam esta técnica. A Figura 7 representa os principais *displays* visuais descritos.

Figura 7 - Tipos de *displays* visuais em RAM



Fonte: Roberto (2012)

Os *displays* auditivos (*aural display*), incluem os fones de ouvidos e alto-falantes em mono (0 dimensão), estéreo (1 dimensão), ou *surround* (bidimensional) e aos ‘áudios hápicos’ - sons que podem ser “sentidos” mais do que ouvidos, como nos fones desenvolvidos para *gamers* (*Turtle Beaches Ear Force*, por exemplo), que aumentam a sensação de realismo e da experiência em algumas interfaces (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

Os demais *displays*, destinados aos estímulos dos sentidos do olfato, tato e paladar, estão em processo de evolução e carecem de dispositivos populares que suportem essas interações. Estes serão mencionados ao longo desta pesquisa como possibilidades de interação. Cabe ressaltar que os tipos de *displays* mencionados geralmente são multimodais, ou seja, estão equipados com mais de um tipo de *display* (sonoro, visual). Ou podem, ainda, acoplar dispositivos para oferecer outros estímulos sensoriais.

Quanto a sua mobilidade física, os *displays* RAM podem ser classificados em quatro categorias: **1) fixo** - não podem ser movimentados e a interação ocorre dentro do ângulo de visão da

câmera; **2) móvel** - permite ao utilizador movimentar-se no ambiente; **3) espacial** - projeção digital sobre uma superfície; e **4) incorporado** - incorporados nos próprios objetos dando forma física à informação digital por meio de artefatos mediadores (*Tangible User Interface*) (MOUTINHO, 2015). As categorias mencionadas não são excludentes, se referem aos mesmo dispositivos observados da perspectiva do movimento do usuário.

2.4.1.3 Interfaces

A Interface Gráfica do Usuário (*Graphical User Interface* - GUI) de um sistema digital interativo é a representação imagética das informações disponíveis no ambiente. É a superfície do sistema computacional, controlada por dispositivos de entrada de informação (sensores, mouse, teclados, microfones, canetas, controle remoto, telas *touch*, controladores de jogo/*joystick*, volantes ou *trackpads* de laptop, entre outros recursos de navegação) (WOOD, 2014).

Por meio das interfaces, os usuários podem comandar as funções do *software*, ao interagir com os elementos exibidos (menus, botões, caixas de diálogo, barras de rolagem, etc.), que ativam funções e desencadeiam eventos específicos. Essa dinâmica de ação-resposta, gerada entre as pessoas e as máquinas, se repete várias vezes durante a exploração dos ambientes navegados (BUGAY; ULBRICHT, 2000; PREECE et al. 2011).

Para além do sentido da visão, as tecnologias aumentadas levam em conta o espaço tridimensional, utilizando os recursos de audição, tato e, se a tecnologia disponível assim permitir, o olfato e o paladar (KIRNER; KIRNER, 2011). Dentre as principais técnicas de apresentação de conteúdo e interação utilizadas pelas interfaces RAM estão os tipos: **desktop**, **interfaces 3D**, **interfaces tangíveis**, **interfaces por reconhecimento gestos**, **interfaces auditivas**, **interfaces colaborativas**, **interfaces multimodais**, **interfaces híbridas**:

Desktop (modelos WIMP - acrônimo das palavras: *window*, *icon*, *menu* e *pointer*): exibidas em janelas e navegador de internet. Neste *layout*, a principal tarefa do usuário é manipular os elementos de modo indireto, utilizando periféricos de entrada.

Interfaces 3D (manipulação no espaço 3D): ambientes e objetos virtuais em três dimensões que podem ser explorados e manipulados de modo imersivo e natural. A interação pode ocorrer exclusivamente em ambiente digital, sem necessariamente da participação de dispositivo ou objetos físicos (BILLINGHURST et al., 2015).

Interfaces tangíveis - TUI (usam objeto real para interação virtual): As *Tangible User Interface* (TUI) são parte das tecnologias pervasivas e ubíquas. São interfaces que permitem ao

usuário manipular o ambiente digital através de dispositivos físicos reais. Utilizam objetos físicos, associados a entidades gráficas e informação, (BILLINGHURST et al., 2015; NUNE et al., 2011; ISHII; ULLMER, 1997). Conforme Ishii e Ullmer (1997), “*Tangible Bits*” é uma forma aproximar o ciberespaço e o ambiente físico, tornando a informações digitais (*bits*) “palpáveis”, por meio de três conceitos principais:

1) *Superfícies Interativas*: uma superfície (por exemplo, paredes, mesas, tetos, portas, janelas) é transformada em uma interface ativa entre os mundos físico e virtual;

2) *Bits e Átomos Acoplados*: Acoplar informação digital à objetos do dia-a-dia (por exemplo, cartões, livros);

3) *Mídia do Ambiente*: Uso de mídia ambiente, como som, luz, fluxo de ar e movimento da água para interfaces entre o ciberespaço e as percepções humanas.

Interface por reconhecimento visual de gestos (*mid-air*): usam entradas naturais do corpo, como gestos com as mãos livres. Nessas interfaces as interações são “no ar”, o usuário não toca em nada e apenas executa comandos gestuais que são lidos por câmeras e sensores que reconhecem os movimentos. O *Eye Tracking* - que utiliza pequenas câmeras que observam e determinam a direção do olhar do usuário - é um exemplo desse tipo de interação natural (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

Interface auditiva (com reconhecimento de sons e/ou do discurso): uso de áudios para comando de entrada ou de saída. A fala do usuário pode representar um comando de função, acionando tarefas e respostas do sistema. No reconhecimento do discurso ocorre a conversão da fala do usuário em texto escrito, eliminando a necessidade do uso de teclados (VAN KREVELEN & POELMAN, 2010).

Interface colaborativa (multiusuário): suporte a atividades remotas, co-localizadas, onde há atuação de mais de um usuário. A colaboração pode ocorrer em sistemas face-a-face, onde os interlocutores se encontram no mesmo ambiente e interagem conjuntamente com o mesmo *display*, ou remotamente, onde os colaboradores se reúnem virtualmente, via rede internet (BILLINGHURST et al, 2015; CARMIGNIANI; FURHT, 2011);

Interface multimodal: disponibiliza diversos recursos de interação (comando de voz, gestos, entrada de texto, comando de tela) para que o usuário decida qual a forma que prefere interagir;

Interface híbrida (combina mais de uma das técnicas anteriores): Por meio delas o usuário pode interagir com diversos dispositivos de entrada e saída em uma mesma interface. Uma

combinação sincronizada de gestos, voz, som, visão e tato, por exemplo, pode fornecer aos usuários uma interface mais natural (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

Craig (2013) apud Ferreira (2015), indica que a interatividade em RA pode ser agrupada em três categorias: manipulação, navegação e comunicação:

- **Manipulação:** relativa ao modo de interação entre as **pessoas** com o **mundo virtual**. Considerada uma das formas mais comuns de interação em RA. Assemelha-se às possibilidades do mundo físico, que permitem interações “naturais” de agarrar, apontar e pressionar (FERREIRA, 2015). Ocorrem por meio de *controle direto* (interage com objetos, semelhantes ao mundo real), *controle físicos* (tablets, botões, etc.), *controle virtual* (versão virtual dos dispositivos físicos), *controle de agentes* (interface de voz ou assistente virtual).

- **Navegação:** relativa aos espaços pelos quais os **usuários transitam** no **mundo físico**. Pode apresentar duas componentes: *viagem* - deslocamento pelo mundo, em que a RA simula as possibilidades reais (andar, correr, dirigir), e *sinalética* - permite perceber os espaços, orientando determinada tarefa (saber onde estamos e para onde vamos, por exemplo), ou mesmo de forma exploratória (incluir anotações sobre estes espaços). Atua por meio de navegadores “conscientes” aos quais podem ser adicionados mapas virtuais, indicadores, sinais, etc. (FERREIRA, 2015).

- **Comunicação:** interação com outros participantes em RA por meio da própria aplicação. Pode dar-se por meio de canais auditivos ou pistas no ambiente deixados por outros usuários para a execução de uma tarefa (FERREIRA, 2015).

As interações em sistemas RA podem ocorrer por meio de simulações uso de objetos reais, como manipulação de elemento 3D, uso dispositivo de interface tangível ou, pode ainda, alternar entre interações reais e virtuais (WOOD, 2014). Os tipos de interação nos ambientes RA são classificados em Broll (2005) de quatro formas distintas:

- **Interação espacial** - baseada na manipulação das propriedades espaciais dos objetos físicos. Realizada por meio de interfaces tangíveis, gestos ou apontadores (BROLL, 2005);
- **Interação baseada em comandos** - usa dispositivos de entrada simples ou compostos que estão vinculados a uma funcionalidade específica. A criação de um objeto virtual ao executar determinado gesto é um exemplo desta técnica de interação. Pode ser executada por meio de comandos de voz ou gestos “estáticos”, postura, movimentos dos olhos (BRAGA, 2012; BROLL, 2005);
- **Interação de controle virtual** - baseia-se em objetos 3D que executam uma função específica. Menus de interfaces *touchscreen* são um exemplo deste tipo de técnica (BROLL, 2005);

- **Interação de controle físico** - baseia-se em ferramentas físicas ou painéis de controle que manipulam tanto objetos físicos como virtuais (BROLL et al, 2005).

2.4.2 RAM em locais de Patrimônio Cultural

Museus tem utilizado a RAM para expandir os espaços expositivos adicionando camadas de informação úteis, tanto em nível pedagógico como estético. Essa tecnologia pode satisfazer diversas necessidades informacionais dos museus, como sinalização, orientação, guia, conexão, mediação, educativo, componentes sensoriais e lúdicos etc. (KEIL et al., 2013). Muitos exemplos do uso dessas tecnologias nos museus estão na forma de guias aprimorados, que exibem objetos físicos “aumentados” com informações contextuais ou narrativas que conduzem o visitante pela história de um lugar, costume ou objeto (BARRY et al. 2012; KEIL et al., 2013).

Em parques, museus arqueológicos ou Centros Históricos, a tecnologia RAM pode auxiliar visitantes que estão conhecendo o local pela primeira vez ou àqueles que têm dificuldade de imaginar estruturas antigas em suas formas originais ou outros indícios que não estejam mais presentes fisicamente no local (DAMALA et al., 2007). Com a tecnologia RAM, o visitante pode visualizar o mapa do local, a planta do prédio e efetuar buscas a pontos específicos. O mesmo dispositivo pode disponibilizar o conteúdo relativo à obra observada, em áudio, vídeo, texto, imagem, animação, modelo 3D, etc.

O *mobile AR system* (MARS), de 1997, foi uma das primeiras descrições do uso de RAM no contexto dos museus (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010). Steven Feiner e seus colegas criaram um protótipo de guia de informações em 3D sobre prédios e artefatos do campus da Universidade de Columbia, NY. Nesse experimento, a computação móvel foi explorada, principalmente, no deslocamento pelo ambiente (FEINER et al., 1997). O protótipo apresentou a tecnologia RAM utilizando capacete, *display* de mão e uma mochila para comportar o computador. No entanto, com os recursos disponíveis na época, o aparato ficou excessivamente pesado, comprometendo a liberdade e conforto do utilizador (FEINER et al., 1997).

O ARCHEOGUIDE (*Augmented Reality-based Cultural Heritage On-site GUIDE*), apresentado por Vlahakis em 2001, adotou a RAM como um guia cultural personalizado. Ofereceu a possibilidade de *tours* e reconstruções virtuais de sítio arqueológico, localizado em Olympia, na Grécia (BEKELE et al., 2018; DAMALA; STOJANOVIC, 2012; VLAHAKIS et al., 2001). Segundo Vlahakis et al. (2001), o sistema foi idealizado para tornar a cultura e a história mais acessíveis ao

público em geral. O foco era cobrir uma lacuna que havia em ofertas de atividades recreativas combinadas com a ciência. Os testes serviram de inspiração para muitos trabalhos subsequentes.

Nesse diálogo mediado pela RAM, o conteúdo é acessado e avaliado em tempo real. Assim, o “receptor”, com base em suas percepções e julgamentos imediatos, pode decidir a relevância das informações fornecidas e selecionar o acesso no momento da interação (SANTOS; LIMA, 2014). Nesse processo, os interlocutores constroem, em conjunto com o discurso expositivo e os recursos de mídias interativas, significados e conceitos com base em suas atitudes de busca e respostas da interação, o que torna a experiência mais natural (CESÁRIO, 2020). Conferir **autonomia e conteúdo personalizado** aos usuários pode aumentar a percepção de **utilidade e prazer** sobre a experiência.

Na mediação de uma exposição, a RAM pode fornecer suporte para certa narrativa ou formas de interação. Com essa tecnologia, é possível explorar novas possibilidades expositivas no cenário do museu ou direcionar o usuário para um ponto de interesse. Podem ainda, servir como elemento complementar a uma ação educativa ou orientar a própria ação. É possível que a tecnologia assuma uma função tangente a narrativa, oferecendo intervenções sutis ou mesmo “imperceptíveis”, como liberação automática de ventos e odores no ambiente, em um dado momento do percurso. Também é possível combinar as potencialidades da RAM com outras técnicas de interação, como a *gamification*⁸, por exemplo.

No entanto, se a realidade não for incorporada ao sistema aumentado, a tendência é que os visitantes manifestem desinteresse por dificuldade de em vincular as pistas apresentadas na RAM o que vê no ambiente (TILLON et al., 2011). O museu tem utilizado as tecnologias RAM com bastante frequência, porém, estudos sugerem que a qualidade adoção desses sistemas ainda não atingiu um nível satisfatório (ČOPIČ PUCIHAR; KLJUN, 2018).

Cesário (2020) apresenta estudos que sobre a motivação dos visitantes (adultos e crianças) para usar os guias móveis em museus e destaca: **a) acessar informações adicionais** sobre as exposições do museu; **b) conhecer** um artista/exposição específicos; **c) curiosidade de experimentar** o próprio guia; **d) evitar sobrecarga** de informações.

Bekele et al. (2018) apresentam seis categorias de análise em seus estudos sobre a utilização de aplicações imersivas no domínio do Patrimônio Cultural (as quais inclui a RAM): **educação** (fomentar o aprendizado), **aprimorar a exposição** (melhorar a experiência do visitante do museu

⁸ Utilização de técnicas e ferramentas presentes nos games (pontuação, tarefas, ludicidade, imersão, etc.) em contexto de “não-games”.

físico, geralmente via guias de visitação), **exploração** (suporte à exploração do ambiente e das peças), **reconstrução** (habilita o usuário a interagir com modelos reconstruídos) e **museus virtuais** (*online*).

Marques (D., 2017) e Gkatsou (2018) reúnem os aplicativos **RA** utilizados em ambientes culturais em sete categorias, de acordo com a **função** da aplicação na interação com objeto exposto:

- 1) **Navegação** – guias de deslocamento e/ou orientação na visitação;
- 2) **Suplementar a Realidade** – fornece informações adicionais (multimídia) e direcionar a atenção do visitante para aspectos ou fenômenos particulares, que poderiam passar despercebidos;
- 3) **Revigorar exposições antiquadas** – permite a renovação do espaço expositivo que não pode ser fisicamente alterado. Incluir a RAM como suporte é uma tática para revigorar virtualmente uma exibição;
- 4) **Acessar o inacessível** – permite acesso contextual ao que está fisicamente indisponível e não poderia ser experienciado de outra forma (locais/artefatos restritos, extintos, incompletos, imaginários);
- 5) **Reconstruir o passado** – simular/reproduzir situações, cenários, seres de outro tempo;
- 6) **Experiências coletivas** – suportar atividades em grupo de forma colaborativa (presenciais ou remotas);
- 7) **Visitante gerar conteúdo** – o usuário tem uma participação ativa na produção de informação virtual (georreferências, anotações, gráficos 2D, modelos 3D) no local, em ambiente sem referências pré-existentes e sem prévia experiência do usuário;

Com relação aos **esquemas de interação** associados aos guias aumentados, Tillon et al. (2011) identificaram três formas como o visitante capta informação das obras do museu:

1) Esquema de centralização de vídeo - o visitante se movimenta no museu, vivenciando a exposição através do guia. A relação do usuário com o objeto é sempre mediada pelo dispositivo. O sujeito é limitado pelo uso constante do aparelho. A exploração visual a olho nu é restrita. Provoca um efeito de 'visão de túnel', em que o visitante "não olha para as outras obras de arte do museu" diretamente;

2) Esquema de centralização em rajadas - o visitante olha a obra a olho nu e faz a centralização aumentada. Com exploração visual o usuário localiza o artefato para, a seguir, explorar de forma mediada (pelo App). O ponto de vista pessoal também é limitado pelo uso do dispositivo. A visão é dividida entre a informação aumentada e o ambiente real (em rajadas).

3) Esquema de centralização fotográfica - visualização da obra a olho nu e, quando adequado, centralização no aparelho. O dispositivo fornece algumas pistas para ajudar o visitante a explorar seu ambiente e descobrir detalhes relevantes sobre as obras.

Ao planejar a experiência com AppRAM em museus, é preciso investigar tanto “o quê”, como o “e daí?”. É preciso se concentrar na solução de problemas do mundo real, combinando às possibilidades proporcionadas pela. Čopič Pucihar e Kljun (2018) enfatizam que muitas vezes o atrativo da RAM, ao mesmo tempo que permite um estímulo profundo dos sentidos humanos, pode prejudicar a capacidade de percepção do mundo real (ČOPIČ PUCIHAR; KLJUN, 2018, p. 73).

Para que o sistema seja socialmente aceito ele deve ser **esteticamente atraente** e com **interações naturais**. Um dos principais problemas da aceitação social de um sistema portátil é a disrupção que estes causam em locais públicos. Grande parte das funcionalidades disponibilizadas pelos telefones móveis (lembretes, mensagens, chamadas, etc.) foram consideradas distrações que perturbam os usuários e pessoas próximas a eles (CARMIGNIANI; FURHT, 2011). Nesse sentido, é preciso minimizar aspectos “invasivos” dos sistemas RAM, tornando-os sutis e discretos (CARMIGNIANI; FURHT, 2011; ČOPIČ PUCIHAR; KLJUN, 2018 TILLON et al. 2011).

A inserção da tecnologia digital em exposições culturais pode prejudicar a experiência ao distrair os usuários do foco da exposição. Keil et al. (2013) expõem avaliações que mostram que extensões de informação digital podem romper o fluxo de um discurso ao confundir ou perturbar o visitante, que tem de dividir sua atenção entre o objeto e o dispositivo. No entanto, para os autores a tecnologia RAM seria, justamente, uma solução para este problema, ao sobrepor a informação diretamente sobre o ponto de interesse na tela do usuário (KEIL et al. 2013).

O uso “gratuito” da RAM, simplesmente pela novidade, também pode gerar efeitos contrários aos desejados. Nos estudos de Behnam e Budiu (2022b), os usuários questionaram a função RA do *Google Arts & Culture*, que exibe em RA artefatos e pinturas famosas em diversos ambientes (como a sala de estar do usuário). O recurso foi considerado, por alguns, inútil e até mesmo ridículo: “Não entendo [...] o quadro é demais, mas o fato de estar na minha sala [...] parece ridículo. E não sei por que inventaram isso.” (BEHNAM; BUDIU, 2022b).

Portanto, responder ao questionamento “e daí” ao planejar experiências RAM parece ser o primeiro passo para evitar investir tempo e dinheiro em experiências que não fazem sentido para os usuários. A segunda preocupação é em fornecer um sistema de qualidade, que não frustre o visitante. É preciso compreender as limitações e recursos disponíveis para o projeto antes de iniciar qualquer planejamento (BEHNAM; BUDIU, 2022b).

Quadro 6 - Interações identificadas no contexto dos museus.

TÉCNICA RA COMUNS EM LOCAIS DE PATRIMÔNIO
<p>Reconstrução: completa o artefato danificado por computação gráfica, que pode ser em 2D ou 3D). A função é restaurar digitalmente obras de arte danificada, monumentos, esculturas, aplicar da cor original, completar ossadas com a forma original do ser vivo, etc.</p> <p>Camada de Informação: acréscimo de conteúdo informativo nos mais variados formatos (texto, áudio, imagem, vídeo, animação). Pode fornecer dados históricos da peça, sobre o autor, contexto e época de produção, visualização de réplicas pelo mundo (com mapa e acesso ao local), etc.</p> <p>Manipulação Exploratória: interface com modelo 3D que permite a interação “livre”, onde o usuário pode manipular a peça em todas as direções, como se tivesse interagindo com o objeto físico.</p> <p>Informações sobre o local: geralmente na forma de guia de visita contém informações sobre a instituição, sobre as exposições, salas expositivas, coleções, cafés, lojas, etc. Apresenta ferramentas de mapas dos circuitos expositivos e guias de deslocamento pelos ambientes.</p> <p>Produção de conteúdo: dados do usuário, padrões de interação, personalização, fotografias, textos, etc.</p>

Fonte: a autora, com base em Marques (D., 2017), Gkatsou (2018) e Geroimenko (2012).

2.4.3 Resumo do tópico 2.4 - RAM

Em um sistema RAM para museus, a dinâmica de interação pode ser resumida como a relação entre o **Visitante** [*que se encontram em um*] → **Ambiente** físico (real) [*que comporta*] → **Marcadores** [*associados a um*] → Objeto/ambiente/conteúdo [*mediado por*] → **DM** [*composto por*] → {**display** (exibição/visualização); **rastreador/sensores** (rastreamento/captura); [*que utiliza*] → **software** (processamento/renderização); **plataforma web** (armazenamento, banco de dados, acesso ao sistema *online/off-line*) [*para gerar o*] → **ambiente virtual** → [*que se apresenta via*] → **interface** que combina os elementos reais e virtuais em um **ambiente aumentado**.

Pensando na lógica de planejamento dessas experiências e atenção à **Jornada do Usuário**, enfatizamos as interações e ações durante o uso, com o foco na ferramenta como agente mediador da exibição. Assim, distribuimos o conteúdo deste tópico em três classes principais: **componentes da RAM**, **interações** relacionadas ao componente e **variáveis** associadas (Quadro 7).

Quadro 7 - Resumo do tópico Realidade Aumentada

COMPONENTES DOS SISTEMAS RAM	
Interações	Variável associada
Componente Marcador (físico vs intangível)	
Rastreamento e captura (sistema)	Visível: Características naturais, estrutura 3D e superfície (captura a posição tridimensional e pontos na cena - sensor <i>kinect</i>), infravermelho, geométrico, fiducial (figuras, QR-Code, código de barras) silhueta (<i>kinect</i> ou câmeras), hápico (<i>kinect</i> , vibração, <i>touch</i> , superfícies/objetos), informações do ambiente (janelas, portas, paredes, móveis e objetos);
Manipulação do marcador (usuário)	Não visível: localização/posicionamento (GPS, acelerômetro, bússola digital, <i>kinect</i>), sonoro, magnético e eletromagnético, frequência de rádio (RFID, <i>Bluetooth</i>)
Localizar, visualizar, posicionar, apontar, acionar;	

Rastreador (<i>traking</i>)	
Rastreamento e captura (<i>do marcador</i>) Transmissão (<i>software</i>) Posicionamento, deslocamento, seleção, gestos, movimentos, sons, digitação (usuário)	Sensores de <i>traking</i>: visual/óptico (câmera, sensor de infravermelho, LED, câmeras de profundidade), GPS, acelerômetro, bússola, giroscópio, sensor acústico, ultrassom, sensor magnético e eletromagnético (magnetômetros); Sensores de meio ambiente: temperatura, humidade, pH, voltagem, frequência de rádio (RFID, <i>Beacon</i>), radiação, auditivo (microfones captam informação sonora do ambiente); Sensores do utilizador: botões, <i>touch</i> , teclados, mouse, <i>mid-air</i> (gestos), auditivo (microfones capturam a fala do usuário)
Sistema Computacional (DM/Computador/ Processador)	
Posicionamento, rastreamento e captura, transmissão, renderização/programação/exibição (dispositivo) Manipulação/manuseio; gestos, deslocamento; posicionamento (usuário);	Recurso: DM do usuário (BYOD); DM disponibilizado Móvel - <i>Hand-held</i> (<i>smarthphone, tablete</i>), incorporado, (óculos, lentes de contato, capacete, corpo) Fixo - (computador, totens, cabines, superfícies) Periférico de entrada/saída: teclado, mouse, caneta, <i>joystick, kinect</i>, microfones, autofalantes, sensores (GPS, acelerômetro, giroscópio, magnetômetro, biometria) objetos tangíveis, outros) <i>Software</i> que roda o App
Software	
Reconhecimento, transmissão, programação, integração, renderização, Armazenamento e recuperação de dados, exibição (<i>software</i>) Geração de conteúdo Armazenamento e recuperação de dados (usuário)	Software para criar a aplicação: bibliotecas, aquisição da informação do ambiente (sensores), integração de sensores, motor da aplicação, software de <i>rendering</i> <i>Software</i> para criação de conteúdo; <i>Software</i> usado para rodar a aplicação
Display	
Exibição, visualização, manipulação (posicionamento) (usuário)	Fixo: monitores, quiosques, telas, superfícies Móvel: - <i>Hand-held</i> (<i>smarthphone, tablet</i>); - Vestíveis <i>head-worn</i> (óculos, lentes de contato, capacetes) Espacial: - Projeções, holografia, Luzes, {paredes, mesas, tetos, portas, janelas, ar} - Aural display (sonoro) {autofalantes, fones}, - Ventos, odores (dispensadores de ar/cheiros) Display háptico e incorporado a objetos ou superfícies (utiliza sensação de toque);
Visualização	
Posicionamento de tela, movimentação do display, rastreamento visual do ambiente (usuário)	Tipos de visualização RAM - <i>video see-through</i> (transmite a imagem do ambiente capturada pela câmera em um ecrã), <i>optical see-through</i> (utiliza o modo translucido, permitindo que o usuário visualize o ambiente real de forma direta e <i>projective</i> (projeta a informação no ambiente, edifício ou espaço de interior, janelas de veículos, por exemplo), espelho virtual (efeito <i>mirror</i>) Esquemas de interação em museus: Esquema de centralização de vídeo; Esquema de centralização em rajadas; Esquema de centralização fotográfica;
Interface	
Exibição (<i>display</i> , dispositivo, interface) Manipulação (<i>clicar, duplo toque, apontar, digitar, falar, deslizar</i>), navegação, interação, deslocamento,	Tipo de interface: <i>Desktop</i> , tangíveis (<i>objeto associado</i>), 3D, <i>mid-air</i> , auditiva, colaborativa, multimodal, híbrida; Periférico de entrada/saída: <i>touch</i> , mouse, teclados, canetas, <i>joystick</i> , sensores, câmeras, óculos, lentes, capacetes, telas e vídeos, objetos, corpo humano, etc.), ar (<i>mid-air</i>), objetos tangíveis, comando de voz, posição;

comunicação, compartilhamento, visualização (usuário)	Elementos de Interface: Botões, ícones, menus, plano de fundo (móvel/fixo – RAM), imagens, textos, animações, vídeos, sons, funções, conteúdo, <i>links</i>
Acesso à rede	
Conectar, acessar, registrar, armazenar	Rede internet, Bibliotecas, banco de dados
Ambiente de interação (físico)	
Posicionamento, rastreamento e captura, exibição (DM, usuário, <i>software</i>) Manipulação, manuseio; deslocamento, compartilhamento (usuário);	Tipo de ambiente: Interno/externo // Presencial/remoto // fixo/móvel Características do ambiente: Localização, acesso, arquitetura, condições climáticas, objetos, luminosidade, distâncias, temperatura, umidade, obstáculos, interferências, circulação de pessoas, tráfego <ul style="list-style-type: none"> • Combina objetos reais e virtuais; • Interação em tempo real (resposta contextual) • Usuário tem liberdade de locomoção
Objeto/artefato do mundo real	
Posicionamento, rastreamento e captura, exibição (DM, usuário, <i>software</i>) Informar, acessar, manusear, simular, aproximar, observar, comentar, fotografar/filmar (usuário)	Tipo de acesso: Presencial/remoto Características do Objeto: <i>Ficha técnica</i> - Dimensões, material, histórico, preservação conservação, localização, simbologia, narrativa, permissões, entorno, espaço disponível, acesso;
Conteúdo/informação (física e virtual)	
Manipulação/manuseio Navegação/deslocamento Comunicação (usuário) Transmissão, renderização/programação, exibição (<i>software</i>)	Criação de conteúdos (ferramentas para criação) Tipo de conteúdo de mídia: Objeto virtual 2D; e/ou 3D; Texto; Áudio; Vídeo/animação; recursos sensoriais (tátil, olfativo, gustativo) suportes expositivos {cartazes, painéis, etc.} Outros Fontes: documentos, projetos, mídias, artefatos, profissionais do patrimônio. Alvos da interação aumentada: aumentar o usuário, aumentar o objeto físico, aumentar o ambiente
Objeto virtual (Aumentado)	
Visualização, Manipulação/manuseio Navegação/deslocamento Comunicação (usuário) renderização/programação, exibição (<i>software</i>)	Texto, áudio (mono, estéreo, <i>surround</i> , <i>áudio hápico</i>), imagem (2D, 3D), animação (2D, 3D, realista, lúdica), vídeo, estímulo sensorial (tato, olfato, paladar)
Usuário	
Posicionamento, manipulação, visualização	Tipo de Visitante (características, motivações, necessidades); Comportamentos (companhias, ações, engajamento, etc.);

Fonte: a autora com base nas informações abordadas no tópico.

Também identificamos algumas funções atribuídas ao uso de AppsRAM na mediação do Patrimônio Cultural em museus (Quadro 8).

Quadro 8 - Principais funções da RAM nos museus.

Funções da RAM em museus identificadas	
Navegação, guia, orientação, evitar sobrecarga	Informações adicionais, conteúdo multimídia em tempo real, relacionado ao ambiente

Aumentar potencial didático, educação;	Aprimorar a exibição, gerar engajamento
Suplementar a realidade	Acessar o inacessível, museus virtuais
Revigorar exposições antiquadas	Renovação dos espaços
Reconstruir o passado	Reproduzir/simular situações de outro tempo
Visitante gerar conteúdo, autonomia	Entrada de informações e conteúdo personalizado, autonomia
Experiências coletivas	Atividades em grupo
Conhecer, experimentar, explorar	Utilidade e prazer

Fonte: a autora com base nas informações abordadas no tópico.

2.5 MODELOS DE REFERÊNCIA (TRABALHOS RELACIONADOS)

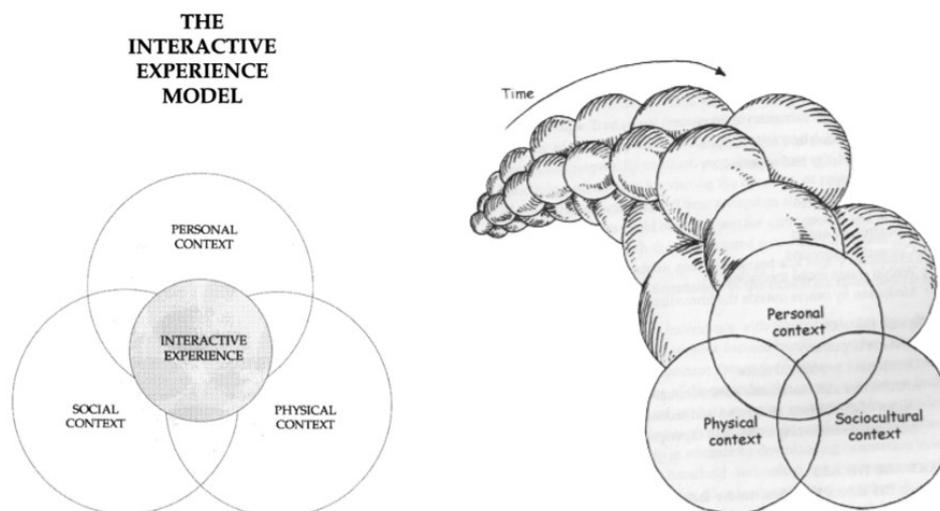
Embora vários aplicativos RAM estejam disponíveis para uso do público em geral, ainda são poucas as pesquisas realizadas no domínio do Patrimônio Cultural. No campo da IHC, geralmente, são usadas estruturas pré-existentes, adaptadas às tendências e novidades que surgem ao longo da evolução tecnológica e a crescente demanda por tecnologias contemporâneas nessas instituições. Atualmente, há um grande interesse em entender os aspectos narrativos das aplicações RAM para o patrimônio, mas o foco em UX carece de maiores investigações (RAMTOHUL; KHEDO, 2021).

A seguir, buscamos identificar alguns modelos sugeridos nas áreas de investigação de nosso projeto. Apresentamos os principais modelos encontrados na literatura relativa à experiência em Museus, Experiência do Usuário e Experiência com Realidade Aumentada no contexto do Patrimônio.

2.5.1 Modelos de Experiência em Museus

A obra “*The Museum Experience*”, de Falk e Dierking, oferece o ‘Modelo de Experiência Interativa’ (Figura 8a). Trata-se de uma visão da Experiência Total do Visitante de Museu a partir das observações de padrões comportamentais dos usuários (FALK; DIERKING, 1992). Em 2008, os autores reformulam o Modelo, inserindo o fator tempo na experiência (Figura 8b), pois, exerce influência direta no repertório pessoal e mutável dos indivíduos (MOR, 2012).

Figura 8a e b - Modelo de Experiência Interativa em museus.

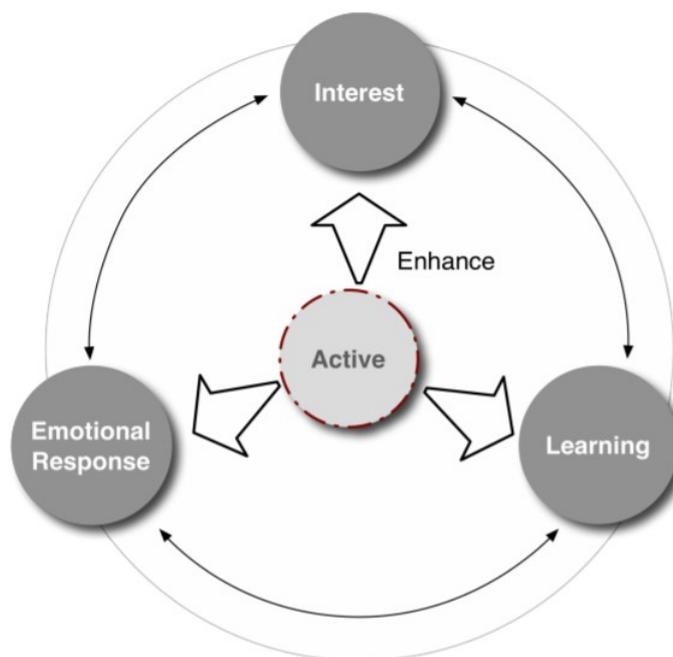


Fontes: (FALK; DIERKING, 2016); (MOR, 2012).

O modelo sugere que a experiência em museus envolve a interação de três dimensões do universo dos indivíduos: o **contexto pessoal** (repertório conceitual, emocional, cognitivo, experiências e conhecimento prévio, interesses, motivações, expectativas e hábitos), **contexto social** (com quem as visitas são compartilhadas: as outras pessoas, acompanhantes, outros visitantes que estão no local, compartilhamento remoto – apps de mensagens e redes sociais) e o **contexto físico** (a estrutura física do museu e dos artefatos e o comportamento do usuário durante a visita).

A experiência ocorre na interação entre os contextos em maior ou menor proporção ao longo do tempo. A Experiência Interativa é originada dessa relação contínua e dinâmica, onde as interpretações são determinadas pelo contexto pessoal, mediadas pelo contexto social e manifestas no contexto físico. Os três contribuem para a experiência em diferentes graus, em cada caso e a cada instante, porém, sempre de modo integrado. A influência que cada esfera exerce na experiência varia dinamicamente conforme o visitante interage com a exposição (FALK; DIERKING, 2016).

Em Mor (2012) é apresentado o “*The Museum Circle*” (Figura 9), um modelo que indica que uma experiência bem-sucedida em museus envolve três componentes principais: o **interesse**, a **aprendizagem** e a **resposta emocional** (qualquer emoção que o visitante pode sentir ao visitar uma exposição: amor, ódio, tédio, etc.). A **aprendizagem** está ligada às experiências educativas e a aprendizagem proporcionada pela exposição. O **interesse** pela exposição varia com base no conhecimento prévio, humor, acompanhantes e idade.

Figura 9 - *The Museum Circle*.

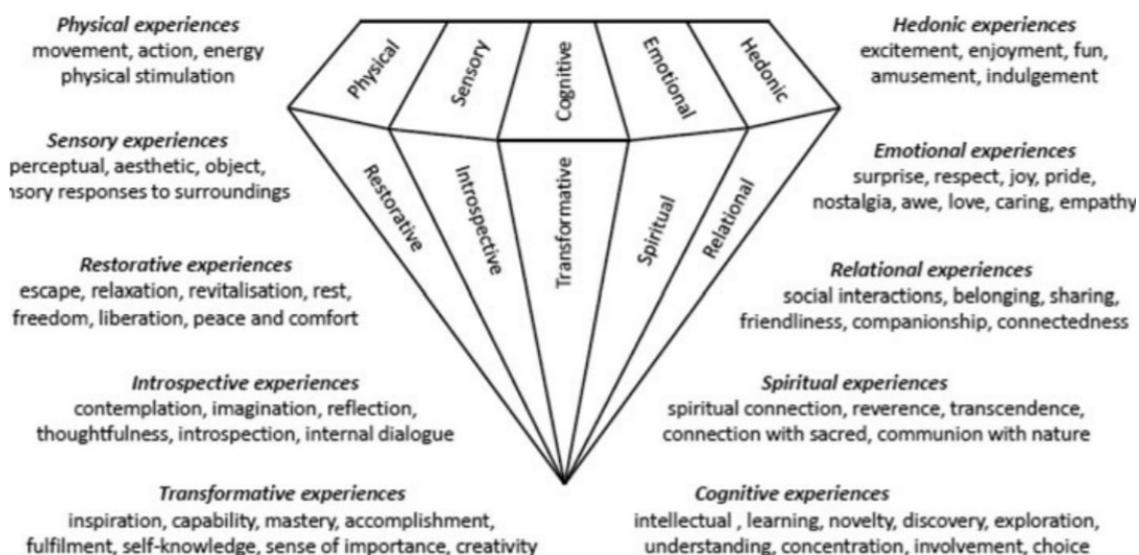
Fonte: (MOR, 2012)

O modelo divide o tempo que o visitante passa no museu em curtos intervalos, chamados **evento museológico** que, somados, determinam a experiência do visitante. Um intervalo, ou evento, é o período que o visitante está realizando uma **atividade** relacionada a um artefato do museu (olhar um artefato, ler um texto, ouvir um áudio, esperar na fila, caminhar, etc.). Se os três componentes forem identificados em uma atividade, significa que o “círculo do museu” ocorreu e o evento foi bem-sucedido. Uma experiência é considerada bem-sucedida quando, na maioria de seus eventos, os componentes agregam valor à atividade, o que aumenta as chances de sucesso no próximo evento (MOR, 2012).

O “*Museum Circle*” foi desenvolvido com base em teorias de aprendizagem para propor diretrizes de interfaces de AppRAM para ambientes de museu. A autora sugere o uso da tecnologia como forma de preservar a relevância dos museus nos dias atuais e aumentar o interesse dos visitantes. Mor (2012) afirma que é possível ampliar a experiência museológica (emoção, aprendizagem e interesse) ao estimular positivamente os sentidos e habilidade dos visitantes, por meio de diversas mídias e tipos de interação (texto, áudio, fala, animações, vídeos).

Em Packer e Ballantyne (2016) é apresentado o Modelo Multifacetado da Experiência do Visitante de Museus (Figura 10). Após identificar a predominância de abordagens voltadas para processos de ensino/aprendizagem na literatura sobre experiências em museus, os autores sentiram a necessidade de criar um modelo que enfatizasse os outros aspectos das experiências em museus.

Figura 10 - Modelo Multifacetado de experiência do visitante.



Fonte: (PACKER; BALLANTYNE, 2016).

O Modelo busca contemplar vários possíveis contextos identificando dez facetas que, em conjunto, são percebidas como uma única sensação. A experiência em museus é o resultado dessa combinação complexa em que cada faceta pode assumir menor ou maior participação de acordo com cada situação. As facetas foram compiladas após uma ampla revisão da literatura e análise crítica do material (PACKER; BALLANTYNE, 2016):

- **Física:** movimento, ação, energia, estímulo físico;
- **Sensorial:** percepção, estética, objeto, respostas sensoriais ao entorno;
- **Cognitiva:** intelectual, aprendizagem, novidade, descoberta, exploração, entendimento, concentração, envolvente, chance;
- **Emocional:** surpresa, respeito, alegria, orgulho, nostalgia, admiração, amor, cuidado, empatia;
- **Hedônica:** excitação, prazer, diversão, entretenimento, indulgência;
- **Restauradora:** escapismo, relaxante, revitalizante, repouso, liberdade, libertação, paz e conforto;
- **Introspectiva:** contemplação, imaginação, reflexão, consideração, introspecção, diálogo interno
- **Transformativa:** inspiração, capacidade, maestria, conquista, realização, autoconhecimento, senso de importância, criatividade;

- **Espiritual:** conexão espiritual, reverência, transcendência, conexão com o sagrado, comunhão com a natureza;
- **Relacional:** interações sociais, pertencimento, compartilhamento, cordialidade, companheirismo, conectividade (PACKER; BALLANTYNE, 2016).

Para os autores, capturar a **intensidade** com que os visitantes experienciam as facetas descritas permitem:

- Avaliar as experiências proporcionadas por uma instituição, evento ou exposição;
- Medir mudanças ao longo do tempo, ou antes e depois de uma intervenção;
- Comparar ou nivelar as experiências em vários locais ou grupos de visitantes;
- Identificar as facetas mais importantes para os visitantes em diferentes contextos;
- Orientar o Design de Exposições, serviços, eventos ou programas que envolvam e se conectam com os visitantes de uma maneira específica;
- Explorar como as percepções, predisposições e experiências anteriores dos visitantes afetam suas respostas subjetivas a atividades, eventos e ambientes;
- Explorar as conexões entre as respostas imediatas (experiências) dos visitantes e os resultados a longo prazo, como memórias, narrativas, recomendações de boca em boca e intenções de retornar;
- Capitalizar valores experienciais no marketing das ofertas de uma instituição ou exposição (PACKER; BALLANTYNE, 2016).

Quadro 9 - Resumo do tópico Modelos de Experiência em Museus.

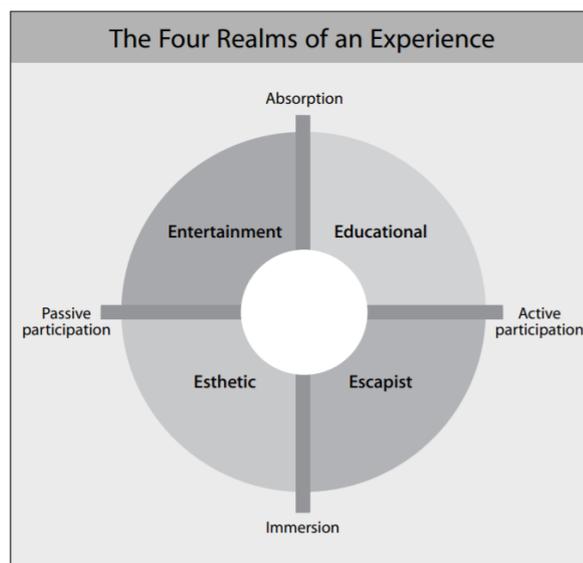
Modelos de Experiência em Museus	
Modelo de Experiência Interativa em Museus (FALK; DIERKING, 1992)	Contexto pessoal (habilidades, acessibilidade, percepção) + contexto social (cultura, idioma, outras pessoas) + contexto físico (a interação e entorno usuário/artefato/ambiente) [<i>no tempo</i>] “A experiência é um processo interativo cronológico entre os contextos social, físico e pessoal dos visitantes”
<i>The Museum Circle</i> (MOR, 2012)	{ <i>Teorias da aprendizagem</i> } → Eventos [sequência de] → atividades bem-sucedidas envolvem [componentes] emoção, interesse e aprendizado “A experiência é a soma dos eventos e um evento bem-sucedido engloba três componentes principais: emoção, interesse e aprendizado”
Modelo Multifacetado da Experiência do Visitante (PACKER; BALLANTYNE, 2016)	Facetas da experiência (respostas internas e externas, percepções e interpretações do visitante): Física, Sensorial, Cognitiva, Emocional, Hedônica, Restauradora, Introspectiva, Transformativa, Espiritual, Relacional “A experiência em museus é o resultado da combinação das múltiplas facetas observadas na visita a esses ambientes”

Fonte: a autora com base nas informações abordadas no tópico.

2.5.2 Modelos em UX

No campo da experiência com produtos e serviços, o Modelo de Economia da Experiência (Figura 11), de Pine e Gilmore (1998), apresenta a experiência em duas dimensões: **participação** (ativa ou passiva) e a **conexão** (absorção e imersão) (JUNG, 2016; PINE; GILMORE, 1998). Nesse modelo, as experiências estão classificadas em quatro categorias, de acordo com sua posição nos espectros das duas dimensões sugeridas.

Figura 11 - Modelo de Economia de Experiência de Pine e Gilmore.



Fonte: Pine e Gilmore (1998).

Na participação passiva, os indivíduos não afetam o desempenho do produto. Nesse espectro da experiência estão as atividades como assistir a um concerto, ou qualquer outro evento que posiciona os indivíduos como observadores ou ouvintes. No outro extremo, na participação ativa, o papel do usuário é importante para a criação e desempenho do evento que gera a experiência. A outra dimensão descreve o relacionamento com o ambiente. Quando a pessoa está absorta em uma atividade, isso implica concentração e entrega ao que está diante de si, sem perda de contato com todo o ambiente externo. Quando está imersa, seus sentidos e sensações estão condicionados ao ambiente no qual a relação ocorre (PINE; GILMORE, 1998).

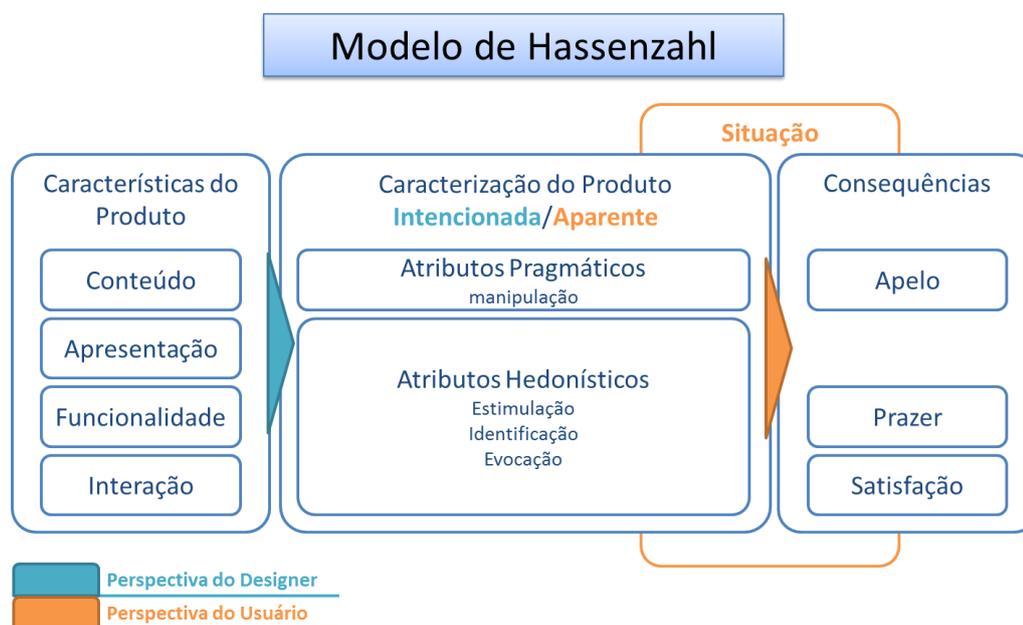
Como consequência da relação dos quatro quadrantes, Pine e Gilmore (1998) classificam as experiências em quatro categorias distintas:

- a) **Entretenimento:** tende a ser uma experiência mais passiva que ativa onde é mais provável e absorção do que a imersão. Ex.: assistir televisão ou um show.

- b) **Educação:** tende a envolver atividades mais ativas que passivas, mas os indivíduos ainda estão mais fora do evento do que imersos nele. Ex.: assistir aulas expositivas ou fazer aula de alguma atividade física.
- c) **Escapismo:** tendem à aspectos da cognição e diversão, como em eventos educacionais e entretenimento, porém, com imersão na atividade. Ex.: tocar em uma orquestra, explorar um sítio arqueológico, resolver um quiz.
- d) **Estética:** ocorre a diminuição da participação do usuário que estão imersos em atividades nas quais exercem pouco ou nenhum efeito sobre ela. Ex.: apreciar a vista do Grand Canyon de sua borda, visitar uma galeria de artes.

No campo da IHC, o Modelo Hipotético de Experiências Hedônicas para Sistemas Atrativos (Figura 12), sugerido por Hassenzahl (2003; 2018), insere aspectos hedônicos e subjetivos na equação da experiência com sistemas interativos.

Figura 12 - Modelo de Experiência Hedônicas em sistemas interativos.



Fonte: (NEXT LEVEL, 2012).⁹

Esse modelo apresenta o fluxo interativo sob a perspectiva do **designer** (produto **intencionado**) e do **usuário** (resultado das impressões do usuário). A **caracterização do produto**

⁹ Reproduzido de (Hassenzahl, 2004): [Hassenzahl, M. The thing and I: understanding the relationship between user and product. In Funology: From Usability to Enjoyment, Blythe, M. A. and Overbeeke, K and Monk, A. F. and Wright, P. C. (Eds.). Kluwer Academic Publishers, 2004.]

diz respeito ao grupo de **atributos pragmáticos** e **hedônicos** que confere certa identidade ou personalidade a um artefato. Esses atributos estão relacionados às **características do produto** (conteúdo, apresentação, funcionalidade e interação). Um **atributo pragmático** é tipicamente instrumental e voltado à ação e metas. Está relacionado à manipulação, enquanto os **atributos hedônicos** estão relacionados aos estados psicológicos dos usuários (**estímulo** - gera intenção e desejo pelo uso, **identificação** - comunica a identidade do usuário e **evocação** - estimula lembranças) (HASSENZAHN, 2018).

Como consequência, a experiência pode gerar **apelo, prazer e satisfação**. A **situação** define dois modos diferentes de uso: **modo ação** e **modo objetivo**. No modo objetivo, a realização do objetivo é a prioridade e o produto é o "meio para um fim". No modo ação, esta é priorizada e a ação atual que determina o objetivo seguinte, a utilização do produto é o "fim em si" (HASSENZAHN, 2018).

Quadro 10 - Resumo do tópico Modelos de UX.

Modelos UX														
Modelo de Economia da Experiência (<i>produtos e serviços em geral</i>) (PINE; GILMORE, 1998)	<p>Participação: ativa vs passiva e absorção vs imersão Consequências da Experiência: entretenimento, educacional, estética, escapismo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Participação Ativa</th> <th>Participação passiva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Imersão</th> <td>Escapismo</td> <td>Estética</td> </tr> <tr> <th>Absorção</th> <td>Educativa</td> <td>Entretenimento</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>“O valor da experiência cresce à medida que se torna mais hedônica”</i></p>			Participação Ativa	Participação passiva	Imersão	Escapismo	Estética	Absorção	Educativa	Entretenimento			
	Participação Ativa	Participação passiva												
Imersão	Escapismo	Estética												
Absorção	Educativa	Entretenimento												
Modelo de Experiências Hedônicas (<i>em sistemas interativos</i>) (Hassenzahl (2003; 2018)	<p>Características do produto [conteúdo, apresentação, funcionalidade e interação] → atributos pragmáticos (manipulação) e hedônicos (estimulação, identificação e evocação) → caracterização do produto [aparente vs intencionada] → consequências [em uma dada situação] (apelo, prazer e satisfação)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CARACTERÍSTICAS</th> <th>CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO (intencionada e aparente)</th> <th>CONSEQUENCIAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conteúdo</td> <td>Atributos Pragmáticos <i>Manipulação</i></td> <td>Apelo</td> </tr> <tr> <td>Apresentação</td> <td rowspan="3">Atributos Hedonísticos <i>Estimulação</i> <i>Identificação</i> <i>Evocação</i></td> <td>Prazer</td> </tr> <tr> <td>Funcionalidade</td> <td rowspan="2">Satisfação</td> </tr> <tr> <td>Interação</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>“O resultado da experiência é uma relação entre as características do produto e como os usuários respondem a elas”</i></p>		CARACTERÍSTICAS	CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO (intencionada e aparente)	CONSEQUENCIAS	Conteúdo	Atributos Pragmáticos <i>Manipulação</i>	Apelo	Apresentação	Atributos Hedonísticos <i>Estimulação</i> <i>Identificação</i> <i>Evocação</i>	Prazer	Funcionalidade	Satisfação	Interação
CARACTERÍSTICAS	CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO (intencionada e aparente)	CONSEQUENCIAS												
Conteúdo	Atributos Pragmáticos <i>Manipulação</i>	Apelo												
Apresentação	Atributos Hedonísticos <i>Estimulação</i> <i>Identificação</i> <i>Evocação</i>	Prazer												
Funcionalidade		Satisfação												
Interação														

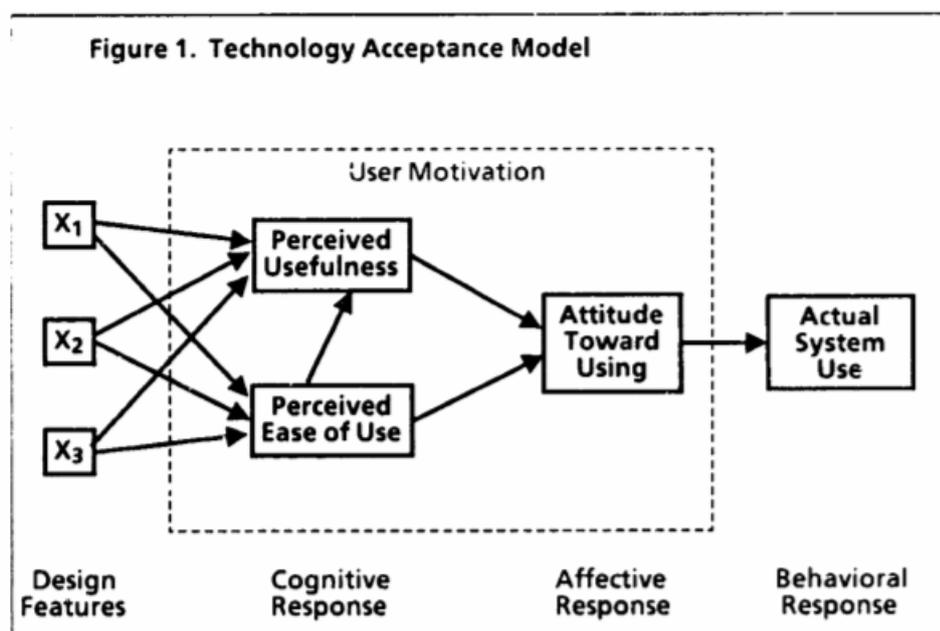
Fonte: a autora com base nas informações apresentadas no tópico.

2.5.3 Modelos de aceitação da Tecnologia

O Modelo de Aceitação da Tecnologia (*Technology Acceptance Molde* – TAM) foi inicialmente desenvolvido por de Fred D. Davis na década 1980 (Figura 13). O intuito era melhorar a compreensão dos processos de aceitação dos usuários diante de uma nova tecnologia (DAVIS,

1985). Para Davis, o modelo pode ser usado em testes para fornecer ideias para a implementação de sistemas de informação bem-sucedidos. Este modelo descreve os processos motivacionais dos usuários sob três domínios: o do **estímulo** (sistema, e suas características e capacidades); o do **organismo** (o sistema motivacional do usuário); e da **resposta** (o uso efetivo do sistema) (DAVIS, 1985).

Figura 13 - *Technology Acceptance Model* (TAM), de Davis.

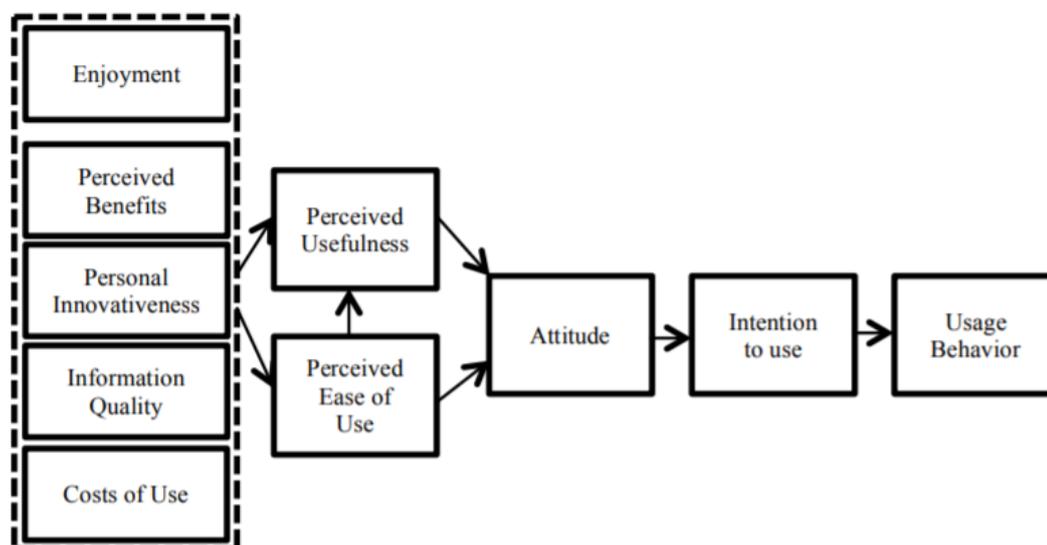


Fonte: Davis (1985).

Os Modelos de Aceitação da Tecnologia subsequentes, em sua maioria, adicionam ao modelo tradicional de Davis aspectos específicos do contexto de aplicação, a fim de sanar alguma limitação do original. As adaptações ao modelo, geralmente, são relacionadas às novas tecnologias que surgem ao longo do tempo ou ao domínio de aplicação do modelo. A adaptação é necessária uma vez que o modelo de Davis se encontra nos moldes dos modelos tradicionais de usabilidade de sistemas de informação da década de 80 e está, basicamente, orientado a tarefas (funcionalidade, utilidade, facilidade de uso) (HAN et al. 2017).

Leue et al. (2014) também desenvolveram seu Modelo de Aceitação da Tecnologia RAM para o contexto do turismo (Figura 14) com base no Modelo de Aceitação da Tecnologia de Davis (1986).

Figura 14 - Modelo de Aceitação da Tecnologia RAM para o turismo cultural

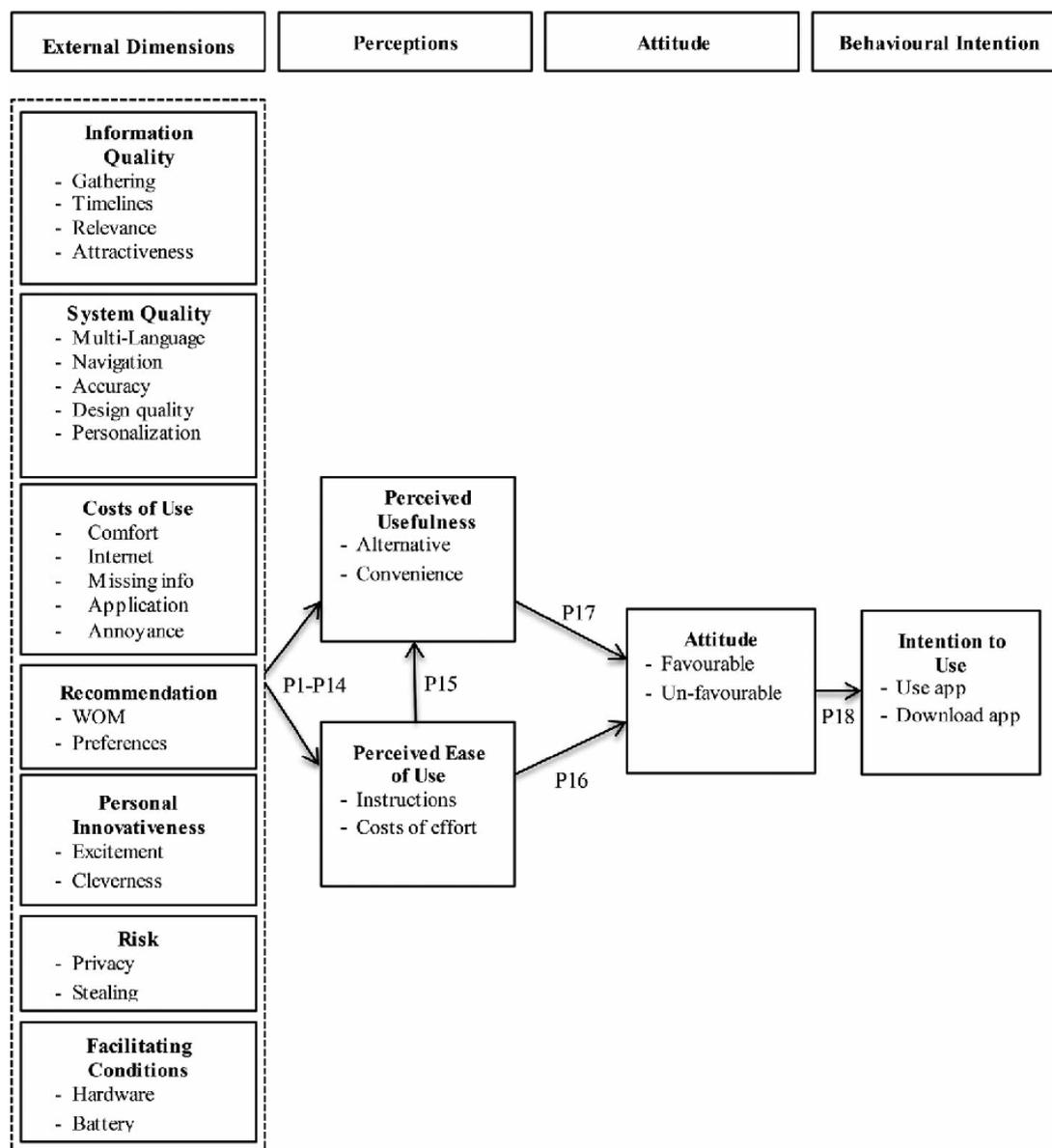


Fonte: (LEUE et al, 2014).

Com base na literatura, foram identificadas cinco variáveis externas com potencial para influenciar a aceitação da RAM no contexto turístico: **diversão** (*enjoyment*), **inovação pessoal** (*personal innovativeness*), **benefícios percebidos** (*perceived benefits*), **custo e qualidade da informação**. Leue et al. (2014) oferecem uma delimitação clara entre o que o usuário percebe do sistema, sua atitude diante dele, sua intenção de uso e o uso que ocorre de fato.

Tom Dieck e Jung (2018) se baseiam em Leue et al. (2014) para desenvolver seu experimento no campo do turismo cultural urbano, que gerou novas demandas. O novo Modelo proposto (Figura 15), apresenta mais alguns elementos de interferência externa e categoriza cada módulo de acordo com seu papel no sistema (dimensão externa, percepção, atitude, intenção de uso). Tom Dieck e Jung (2018) sugerem que a aceitação de RAM pode depender de sete dimensões externas: **qualidade da informação e do sistema**, **custos de uso**, **recomendações e novidade**, **risco** e **facilidade de uso**, cada qual com suas subcategorias.

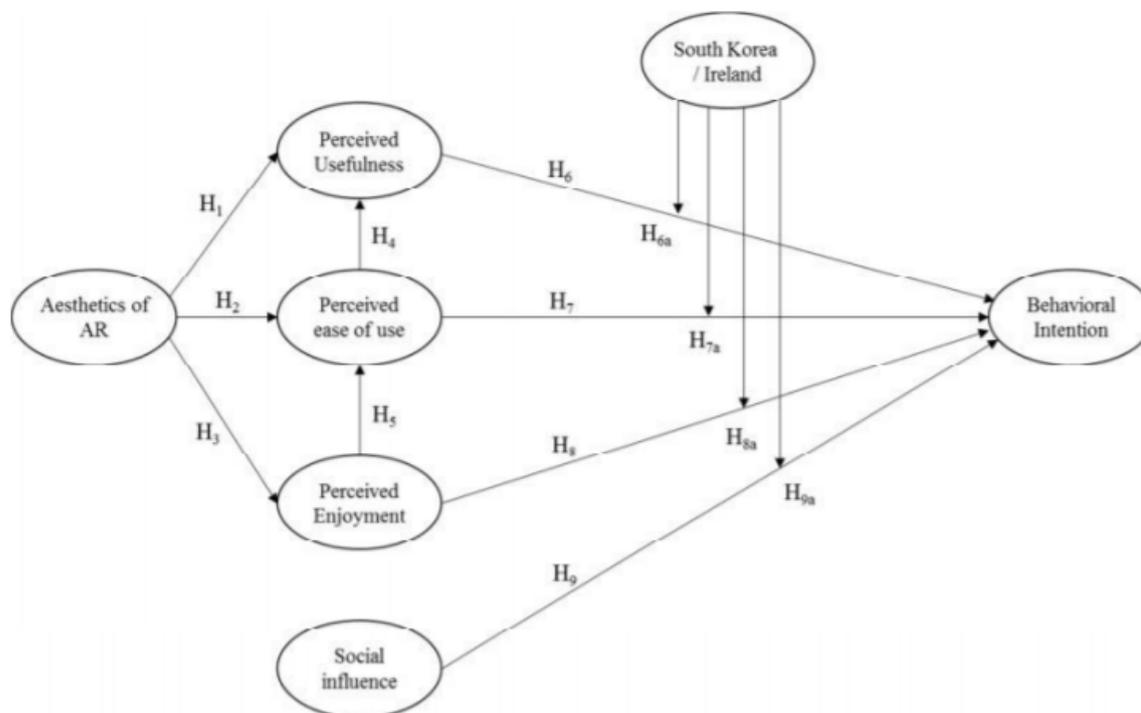
Figura 15 – Modelo de Aceitação da tecnologia RAM



Fonte: Dieck e Jung (2015).

Em Jung et al. (2018) investiga-se as diferenças culturais e seus efeitos na aceitação da tecnologia RAM no turismo cultural em comunidades distintas (Figura 16). O estudo explora, principalmente, a dimensão **estética** dos sistemas de informação hedônicos. Comparam experiências com AppRAM em duas comunidades culturalmente distintas: Corrêa do Norte e Reino Unido/Irlanda.

Figura 16 - Modelo comparativo TAM para RAM no turismo cultural.



Fonte: Jung et al. (2018).

Ao investigar as motivações extrínsecas e intrínsecas na aceitação da tecnologia, os autores atestam que o repertório cultural tem influência na forma como as tecnologias são percebidas e aceitas por uma dada sociedade (JUNG et al, 2018). As Hipóteses (H) determinam que as percepções pontuais do usuário exercem influência umas nas outras e determinam a intenção de uso. A dimensão social, nesse modelo, assume um papel determinante na intenção de uso e comportamento dos indivíduos. Seus estudos comprovam que uma mesma tecnologia é utilizada e aceita de formas distintas nas duas comunidades estudadas, atestando que o fator social é determinante na percepção estética da experiência (JUNG et al., 2018).

Quadro 11 - Resumo do tópico Modelos de Aceitação.

Modelos de Aceitação da Tecnologia [em Museus]	
Aceitação da tecnologia –TAM (Technology Acceptance Model) (DAVIS, 1985)	Características de design (do produto) → Resposta Cognitiva + Resposta Afetiva [Motivação do usuário {utilidade e facilidade de uso percebidas}; {atitude de uso}] → Resposta comportamental (Uso do sistema) “As características do produto determinam as percepções e ações (respostas) dos usuários e a aceitação [ou não] da tecnologia”
Aceitação da RAM no Turismo Cultural (LEUE et al., 2014)	Variáveis externas (prazer, benefícios percebidos, inovação pessoal, qualidade da informação, custo de uso) → [Facilidade de uso + utilidade percebidas] → atitude → intenção de uso → comportamento de uso “ Características específicas do produto contribuem para a aceitação da tecnologia no contexto do turismo urbano”

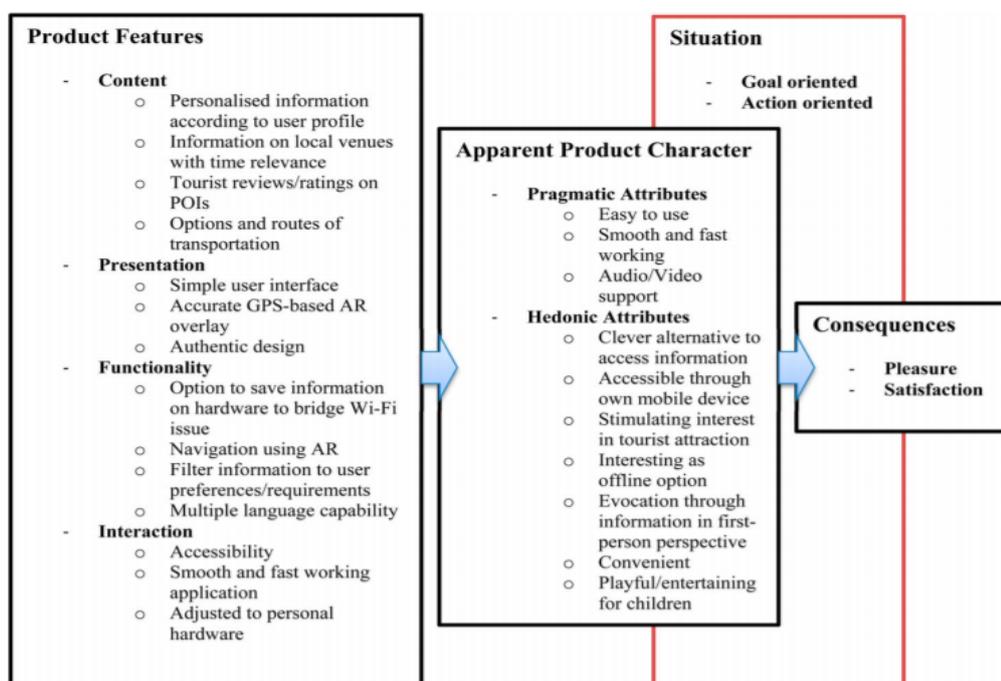
Aceitação da Tecnologia RAM para o turismo cultural (DIECK; JUNG, 2015)	<p>Dimensão externa (ao usuário) [Qualidade da informação (compilação, linha do tempo, relevância, atratividade), Qualidade do sistema (multi-linguagem, navegação, acurácia, qualidade do Design, personalização), Custo de uso (conforto, internet, informações ausentes, aplicação, aborrecimento), Recomendações (“boca a boca”, referências), Inovação Pessoal (excitação, habilidades), Riscos (privacidade, furto), Condições facilitadoras (<i>hardware</i>, bateria)] → Percepções do usuário [Utilidade Percebida (alternativas, conveniência) e Facilidade de Uso Percebida (instruções, esforço necessário)] → Atitude [favorável ou desfavorável] → Comportamento intencional [Intenção de Uso (uso do App, <i>Download</i> do App)]</p> <p><i>“A aceitação da tecnologia no turismo cultural depende da simbiose tanto de questões específicas externas aos usuários como internas a eles”</i></p>
Modelo comparativo de Aceitação da Tecnologia móvel RA para turismo cultural em diferentes cultural (JUNG et al., 2018)	<p>Estética da RA percepções [Utilidade percebida + Facilidade de uso percebida + Prazer percebido] + [Influência Social] = Comportamento intencional</p> <p><i>“A apreciação estética de um sistema RA está relacionada com a cultura à qual pertence o usuário”</i></p>

Fonte: a autora com base nas informações do tópico.

2.5.4 Modelos de Experiência RAM para Patrimônio Cultural

Han et al. (2017) baseiam-se em Hassenzahl (2003) para propor um Modelo de Experiência com aplicação RAM para o turismo e Patrimônio Cultural (Figura 17). Han e seus colegas realizam estudos do usuário com grupos focais para testar as características do produto – descritos no modelo de Hassenzahl (**conteúdo, apresentação, funcionalidade e interação**) – e obter indicações das consequências esperadas (HAN et al., 2017).

Figura 17 - Modelo de Experiência RA Móvel para o Turismo Cultural



Fonte: (HAN et al., 2017).

O modelo de Han et al. (2017) indica um conjunto de características que visa determinar as consequências esperadas com base em aspectos de design e na reação observadas nos testes de usuários (HAN et al., 2017). A caracterização do produto percebida está relacionada às percepções do usuário às características específicas testadas. Como resultados dos testes, para adaptação ao contexto do turismo cultural, foram acrescentados vários subfatores para cada categoria do modelo de Hassenzahl. O Quadro 12 descreve os elementos desse modelo adaptado.

Quadro 12 - Elementos de Experiências Hedônicas com RA Móvel em Turismo Cultural.

CARACTERÍSTICA DO PRODUTO	SITUAÇÃO: Orientada a metas vs Orientada à ação	CONSEQUÊNCIAS
<p>Conteúdo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informação personalizada de acordo com o perfil do usuário; - Informações sobre locais de interesse com horários relevantes; - Avaliação/classificação turísticas dos POIs; - Opções e rotas de transporte; 	<p>CARÁTER APARENTE DO PRODUTO</p> <p>Atributos Pragmáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - fácil de usar - funcionamento suave e rápido - suporte de áudio e vídeo. 	Prazer Satisfação
<p>Apresentação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interface simples; - Sobreposição precisa de RA baseada em GPS; - Design autêntico; <p>Funcionalidade:</p>	<p>Atributos Hedônicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - alternativa inteligente de acessar informações - acessível pelo próprio dispositivo 	

- Opção de salvar a informação em <i>hardware</i> para minimizar problemas de <i>wifi</i> ; - Navegação usando RA; - Filtro de informação de acordo com as preferências dos usuários; - Capacidade para vários idiomas;	- estimula interesse em atrações turísticas - interessante como opção <i>off-line</i> - evocação por informações em perspectiva de primeira pessoa - conveniente - divertido/entretenimento para crianças;	
Interação: - Acessibilidade; - Aplicação de funcionamento rápido e suave; - Adaptável aos dispositivos pessoais.		

Fonte: Elaborada pela autora com base Han et al. (2017).

Trunfio e Campana (2019) propõe um novo Modelo Conceitual de Experiência do visitante de museus, considerando o efeito da Realidade Misturada (RM) na satisfação do usuário (Figura 18). Seu trabalho buscou redefinir o modelo de Han et al. (2017), acrescentando novas dimensões (características do produto) e **variáveis** que levam em consideração a RM na equação. O resultado foi um novo modelo, com 7 dimensões (6 a mais que Han e colegas) e 23 variáveis (11 novas).

Figura 18 - Modelo de UX app RM no turismo do patrimônio urbano.

Dimensions	Variables
Museum information^a	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibition^a • Services^a • Historical period^a • City attraction^a
Customization^a	<ul style="list-style-type: none"> • Personalized information^b • Multiple language capability^b
Format^a	<ul style="list-style-type: none"> • Audio^c • Images and video^c • Accessible through own mobile device^b • Touch^a
Usability^a	<ul style="list-style-type: none"> • Comfort^c • Clever alternative to access information^b • Easy to use^b
Information saving^a	<ul style="list-style-type: none"> • On personal devices^c • On museum platforms^c
Interaction	<ul style="list-style-type: none"> • Museum servicescape^a • Multimedia elements^c • Other technologies^c
Experience^a	<ul style="list-style-type: none"> • Heritage valorization^a • Educational^a • Entertainment^a • Socialization^a • Escape^a

^aNew dimensions and variable.

^bHan et al.'s (2018) original variables.

^cHan et al.'s (2018) reworked variables.

Fonte: (TRUNFIO; CAMPANA, 2019).

As variáveis adicionais foram identificadas, primeiramente, com base na literatura. Posteriormente, foram avaliadas durante entrevistas semiestruturadas com quatro especialistas em

RA, RV e RM e em serviços de organizações culturais. Na sequência, o modelo foi validado por meio de análise empírica com a aplicação do projeto ‘*Ara as it Was*’ no museu Ara Pacis, em Roma. Questionários foram conduzidos com os visitantes do museu (TRUNFIO; CAMPANA, 2019). Após os testes, constataram a importância de mídias de áudio, vídeo e imagens na percepção positiva da experiência, assim como a apresentação de informação sobre o museu. O Quadro 13 descreve os elementos deste modelo.

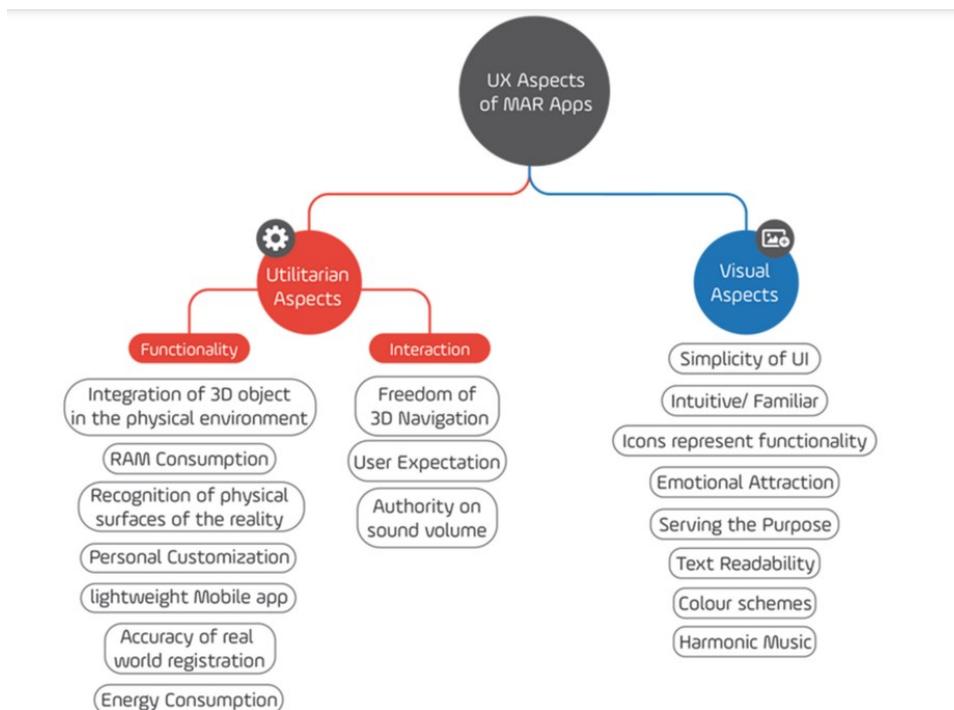
Quadro 13 - Elementos do Modelo de UX para app RM no turismo do patrimônio urbano.

DIMENSÃO	VARIÁVEIS	
Informações do museu	- Exibições; - Serviços;	- Período Histórico; - Atrações da cidade
Customização	- Informação personalizada;	- Capacidade de Múltiplas linguagens
Formato	- Áudio; - Imagens e vídeos; - <i>Touch</i>	- Acesso via dispositivo próprio do usuário;
Usabilidade	- Conforto; - Facilidade de uso;	- Alternativas inteligentes de acesso à informação;
Salvar informações	- no próprio dispositivo	- na plataforma do museu
Interação	- Ambiente serviço do museu;	- Elementos multimídia; - Outras tecnologias.
Experiência	- Valorização do patrimônio - Educação;	- Socialização - Escapismo - Entretenimento

Fonte: Elaborada pela autora com base Trunfio e Campana (2019).

Hammady et al., (2018) desenvolveram o aplicativo guia RAM denominado “*MuseumEye*”, para testes com os usuários nos museus em Leeds, Reino Unido e Cairo, Egito. Estudos e testes levaram à sintetização do modelo de Aspectos da UX em aplicativos RA sem marcadores (Figura 19) em museus. As orientações estão orientadas para atingir níveis ótimos de interação que, em última análise, refletem em toda a experiência do museu (HAMMADY et al., 2018).

Figura 19 - Aspectos de UX para AppRA sem marcadores



FONTE: Hammady et al. (2018).

Para formulação dos aspectos UX, Hammady et al. (2018) incluíram um estudo associando os requisitos e a forma como o visitante responde às interações durante a utilização do sistema. Os aspectos da experiência foram divididos em duas categorias principais: '**Utilitários**', que focam nas principais funcionalidades do sistema; e os aspectos '**Visuais**' que dizem respeito à aparência do aplicativo. O modelo (Figura 19) está transcrito no Quadro 14 abaixo.

Quadro 14 - Aspectos de UX para AppRAM sem marcadores.

CARACTERÍSTICAS DE UX PARA AppRAM SEM MARCADORES		
Aspectos Utilitário		Aspectos visuais
Funcionalidade - Integração de objetos 3D no ambiente físico; - Consumo RAM (memória RAM); - Reconhecimento das superfícies físicas da realidade; - Customização pessoal - Peso do dispositivo; - Acurácia do registro real/virtual; - Consumo de energia	Interação - Liberdade da navegação 3D; - Expectativas do usuário; - Autoridade no volume do som;	- Simplicidade da interface; - Intuitivo/familiar; - Ícones representando a funcionalidade; - Atratividade emocional; - Servir ao propósito; - Legibilidade dos textos; - Esquema de cores; - Música harmônica

Fonte: Adaptado de Hammady et al. (2018).

Em Ramtohl e Khedo (2021) são apresentados alguns dos principais modelos e *frameworks* desenvolvidos no campo da UX e Engajamento do Usuário (EU) em RAM para o Patrimônio Cultural

(Figura 20). Após a síntese das principais estruturas e componentes subjacentes encontrados na literatura, foi feito o mapeamento virtual dos requisitos das aplicações RAM. Para esse estudo, foram selecionados alguns dos modelos supracitados, como o de Hassenzahl (2003), de Han et al. (2017).

Figura 20 - Sistemas RA para Patrimônio Cultural.



Fonte: Ramtohul e Khedo (2021).

O mapeamento fornece as derivações dos fatores UX e UE a partir das características dos sistemas RA para o Patrimônio Cultural (PC). Nesta perspectiva, esses sistemas são avaliados em relação a uma lista derivada de características específicas que atendem questões desejáveis para UX/EU. Nesse estudo, o processo de derivação dos aspectos de UX foi suportado pelas três etapas de design indicadas por Hammady et al. (2018): requisitos, design para UX e avaliação, que serão mencionadas a seguir. Para os autores, a diferenciação entre UX e EU é inequívoca, sendo o EU, uma qualidade da UX. Para ilustrar melhor a classificação de Ramtohul e Khedo (2021), apresentamos a Quadro 15, que é uma tradução da Figura 20 (RAMTOHUL; KHEDO, 2021).

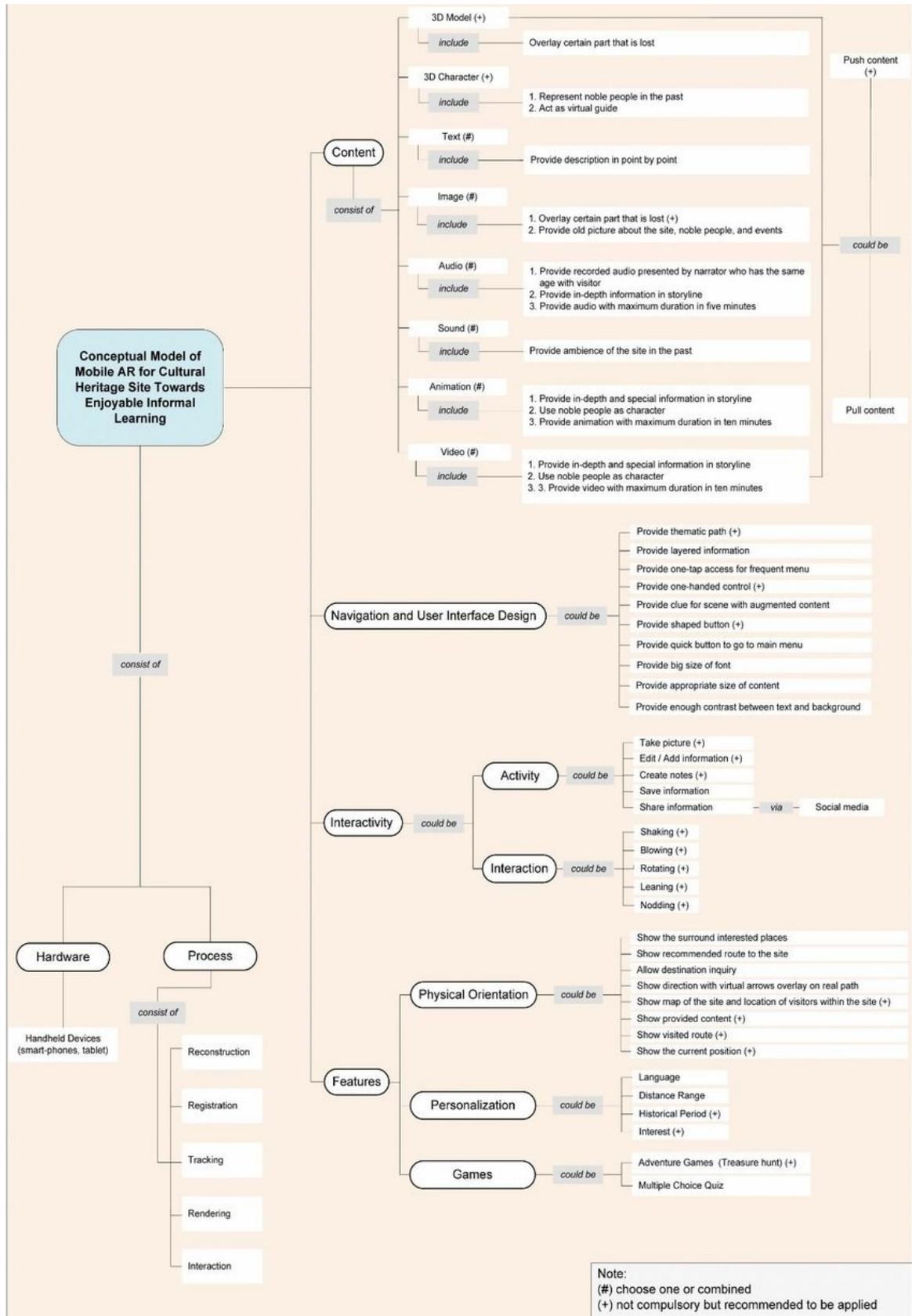
Quadro 15 - Sistemas RA para Patrimônio Cultural.

SISTEMA RA PARA PC			
Camadas de Objetos <ul style="list-style-type: none"> • Compartilhamento • Aprendizagem • Interesse • Metas • Intuição 	Interação rápida <ul style="list-style-type: none"> • Concentração • Interatividade • Acessibilidade • Facilidade de uso • Atenção 	Gameificação <ul style="list-style-type: none"> • Desafio • Criatividade • Diversão • Evocação • Imersão 	Persuasivo <ul style="list-style-type: none"> • Acessibilidade • Mobilidade • Dinâmica
Ponto de Interesse <ul style="list-style-type: none"> • Colaboração • Conhecimento • Exploração • <i>Feedback</i> 	Camada de Contexto <ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento • Interesse • Conteúdo • Aprendizagem 	Som & háptico <ul style="list-style-type: none"> • Concentração • <i>Feedback</i> • Apelo • Atenção 	Navegação <ul style="list-style-type: none"> • Colaboração • Persuasão • Conectividade
Aumento em tempo real <ul style="list-style-type: none"> • Utilidade • Agradabilidade • Vivacidade • Mobilidade 	Conhecimento & aprendizagem <ul style="list-style-type: none"> • Compartilhamento • Metas • Interesse • Novidade • Imersão 	Story-Telling <ul style="list-style-type: none"> • Personalização • Identidade • Novidade • Intuição 	

Fonte: A autora com base em Ramtohl e Khedo (2021).

Em Pendit et al. (2015) é apresentado o *Conceptual Model of Mobile AR for Cultural Heritage Site Towards Enjoyable Informal Learning* (MARCHSTEIL) (Figura 21). O Modelo explora componentes de aprendizagem informal agradável em espaços de herança cultural usando RAM.

Figura 21 - Modelo Conceitual MARCHESTEIL.



Note:
 (#) choose one or combined
 (+) not compulsory but recommended to be applied

O MARCHSTEIL é composto com base em três pilares: **RAM** (*hardware* e processos), **aprendizagem informal agradável** (design de interface e navegação, atividades, interação, games e personalização) e **patrimônio cultural**. Os conceitos da aprendizagem informal agradável foram extraídos da análise comparativa de projetos de RAM, de guias de turismo móvel e de aprendizagem móvel. O **conteúdo** representa a interseção entre a tecnologia de RAM, o aprendizado informal agradável e o patrimônio cultural (PENDIT et al., 2015). A Quadro 16 compila o descrito por Pendit et al. (2015).

Quadro 16 - Elementos do MARCHSTEIL.

RA MÓVEL		
Hardware: dispositivos de mão (<i>smartphones e tablets</i>)	Processos: - reconstrução - registro	- rastreamento - renderização - interação
APRENDIZAGEM INFORMAL AGRADÁVEL EM LOCAIS DE PATRIMÔNIO CULTURAL		
Conteúdo [<i>consiste de</i>]: - Modelos 3D [<i>inclui</i>]: 1. <i>recuperação de certas partes “perdidas”</i> - Personagem 3D [<i>inclui</i>]: 1. <i>representação de personagem do passado; 2. atua como guia virtual;</i> - Texto [<i>inclui</i>]: 1. <i>fornece descrição ponto a ponto</i> - Imagem [<i>inclui</i>]: 1. <i>sobreposição de partes perdidas (+); 2. fornece imagens antigas do local, pessoas e eventos passadp</i> - Áudio [<i>inclui</i>]: 1. <i>informações gravadas por narradores da faixa etária do visitante; 2. fornecer informações detalhadas no enredo; 3. fornecer áudios com máximo 5 min.</i> - Som [<i>inclui</i>]: 1. <i>proporciona ambientação do local original do passado</i> - Animação [<i>inclui</i>]: 1. <i>proporcionar informação especial e detalhada no enredo; 2. usar pessoas nobres como personagens; 3. animações com no máximo 10 min.</i> - Vídeo [<i>inclui</i>]: 1. <i>proporcionar informação especial e detalhada no enredo; 2. usar pessoas nobres como personagens; 3. vídeos com no máximo 10 min.</i> * Push vs Pull	Design de Navegação e Interface [<i>pode ser</i>]: <i>Fornecer</i> : - caminho temático - camadas de informação - acesso “one-tap” para os menus mais usados - controle ‘one-hand’ - pistas para cenas com conteúdo aumentado - botão explícitos - botões de acesso rápido ao menu principal - tamanho maior de fontes - tamanho apropriado de conteúdo - contraste suficiente entre texto e plano de fundo	
		Interatividade [<i>pode ser</i>]: <i>Atividade</i> [<i>pode ser</i>]: - bater foto - editar e adicionar informação - criar notas - salvar informação - compartilhar informação [<i>via</i>] mídias sociais
Características: <i>Orientação física</i> [<i>pode ser</i>]: - mostrar locais de interesse no entorno - rotas recomendadas para o local - permitir consulta de destinos; - mostrar direção com sobreposição de setas virtuais no caminho real - mostrar mapa do local e da localização do visitante no mapa - mostrar conteúdo fornecido - mostrar rotas visitadas - mostrar posição atual	<i>Personalização</i> [<i>pode ser</i>]: - idioma - faixa de distância - período histórico - interesses	<i>Games</i> [<i>pode ser</i>]: - aventura (caça ao tesouro) - quiz de múltipla escolha

Fonte: a autora com base em Pendit et al. (2015).

* O conteúdo é dividido em *push* (o conteúdo aparece automaticamente quando o visitante se encontra na região de abrangência da RA); e *pull* (o conteúdo deve ser recuperado pelo visitante).

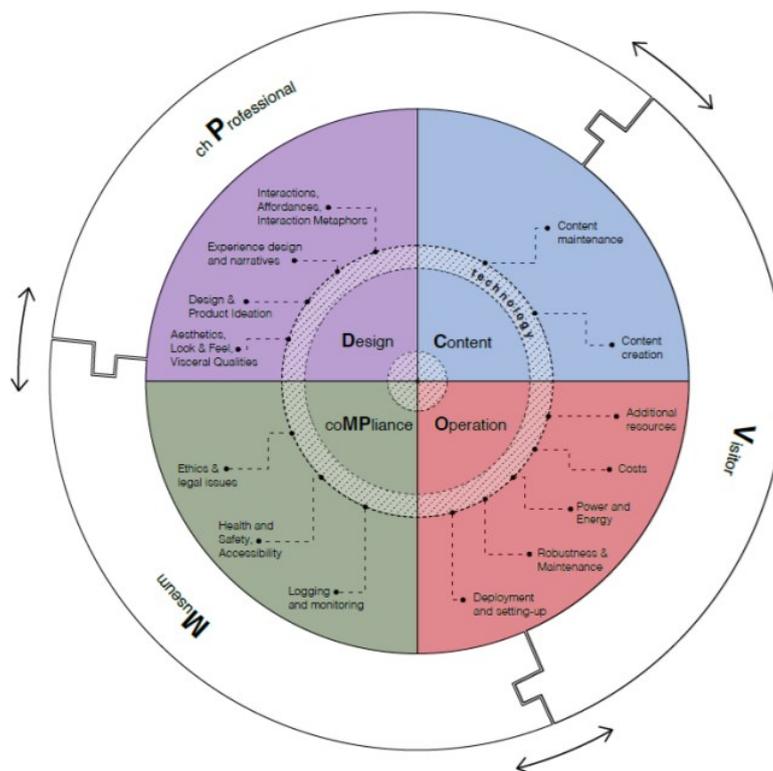
2.5.5 Modelos de Processos de Inserção de RA em Museus

Os modelos de processos são úteis tanto em relação às etapas de inserção da tecnologia nos museus como para compreender aspectos do planejamento de caráter mais técnicos. Essa aproximação da forma como pensam as áreas do desenvolvimento ajuda a planejar soluções alinhadas com as possibilidades de produção. Contribui, ainda, para avaliação das ferramentas de projeto e da qualidade do produto final.

Alguns modelos encontrados na revisão tratam dos processos de inserção de tecnologias no contexto dos museus. Esses modelos auxiliam na compreensão das estruturas informacionais que acompanham o planejamento das experiências com AppsRAM. A seguir apresentamos os modelos MUSETECH e o Modelo de processos UX para AppRAM sem marcadores para museus.

O MUSETECH (Figura 22) é um modelo criado para auxiliar a compreensão dos impactos gerados nas instituições culturais, colaboradores e visitantes dos museus com o uso das diversas tecnologias digitais disponíveis. O modelo descreve a avaliação do ponto de vista de três entidades simbióticas: o **Profissional do Patrimônio Cultural** (CHP – *Cultural Heritage Professional*), o **Museu** e o **Visitante do Museu**. Foi criado para ser utilizado em processos de análise antes e depois da visita (DAMALA et al., 2019b).

Figura 22 - MUSETECH



Fonte: Damala et al. (2019b).

As recomendações abrangem diversas tecnologias, desde os guias de móveis, aplicativos de RA e RV, instalações, museus interativos “*hand-on*”, aplicativos de educação prazerosa (*edutainment*), experiências tangíveis e incorporadas, visitas digitalmente mediadas ou abordagens *on-line* usadas para educação e aprendizado em museus.

As fases do ciclo de vida de uso de tecnologias nos museus são quatro, denominadas ‘Quartis’: **Design** (idealização do produto, Design de Interação e UX, narrativas, Design Gráfico) e **conteúdo** (criação, manutenção de conteúdo), **operação** (ações de implantação e manutenção da tecnologia) e **conformidade** (adaptação do projeto às demandas e recursos). Os subgrupos dentro dos Quartis são chamados de ‘*Clusters*’ e indicam o que deve ser examinado por cada uma das três perspectivas (museu, CHP, visitante) (DAMALA et al., 2019a; DAMALA et al., 2019b).

Uma segunda ferramenta complementar fornece orientação para o MUSETECH, discriminando a participação de cada um dos três domínios em cada fase de introdução da tecnologia no museu. A **Matriz**, apresentada na Quadro 17, oferece uma lista de 121 **Critérios de Avaliação** (EC - *Evaluation Criteria*) que podem orientar a avaliação de várias modalidades da tecnologia do museu (DAMALA ET AL., 2019a).

Quadro 17 - Elementos MUSETCH.

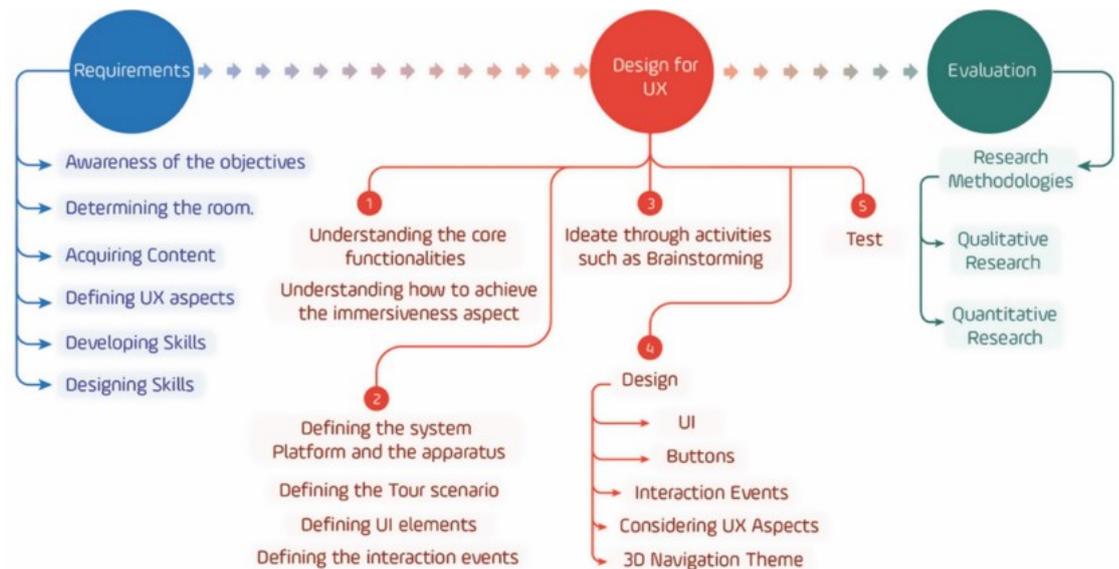
CLUSTER	CHP (P)	MUSEU (M)	VISITANTE (V)
QUARTIL	DESIGN		
Design e idealização do Produto	<ul style="list-style-type: none"> - Conceito de design - Integração com a exposição - Integração com outras TIC. - Equilíbrio do físico com o digital - Compreensão do processo de fabricação - Conhecimento técnico local 	<ul style="list-style-type: none"> - Inovação e inteligência de negócios - Nome da Marca, exclusividade e originalidade - Integração com outras TIC - Despesas - Aceitação da equipe 	<ul style="list-style-type: none"> - Co-design, avaliação de <i>front-end</i> e aceitação do visitante
Design de Experiências e narrativas	<ul style="list-style-type: none"> - Valor agregado a experiência - Relevância para o público - Conteúdo direcionado - Equilíbrio atencional - Interação social - Suporte Antes e Depois da visita 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial Interpretativo, Educacional e de Aprendizagem - Potencial de personalização - Atendimento ao público e comunicação - Potencial <i>Big Data</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Engajamento - Personalização - Aprendizagem, entretenimento e entretenimento educacional (<i>edutainment</i>) - Equilíbrio da atenção - Impacto afetivo - Interação social - Habilidade de conectar por outras plataformas - Sentimento de pertencimento a uma comunidade
Interações, <i>affordances</i> , Metáforas de interação	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Affordances</i> - Metáforas de interação - Design de interface - Clareza na navegação e integração com outras plataformas - Multissensorialidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Integração com outras plataformas - Nome da Marca, exclusividade e originalidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilidade, usabilidade e facilidade de uso - Intuitividade, aprendizagem e curva de aprendizado - Responsividade - Navegação clara - Personalização - Interação social - Integração com outras plataformas - Multissensorialidade
Estética, <i>Look and Feel</i> , qualidades viscerais	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Look and Feel</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Nome da Marca, exclusividade e originalidade 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Look and Feel</i>
QUARTIL	CONTEÚDO		
Criação de conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> - Utilidade, usabilidade e facilidade de uso - Aprendizagem e curva de aprendizado - Conteúdo direcionado - Multi-idioma - Comunidade de Suporte - Conhecimento técnico local - Interoperabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuidade de uso - <i>Loging</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade do conteúdo percebida - Conteúdo criado por visitantes, criação e curadoria
Manutenção de conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> - Alterações locais - documentação e arquivamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Aceitação da equipe - Interoperabilidade e Modularidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Personalização - Interação Social e Compartilhamento

			- Continuidade de uso do conteúdo
QUARTIL	OPERAÇÃO		
Implantação e configuração	- Facilidade de instalação - Monitoramento à distância - Fluxo de trabalho - Conhecimento técnico local - treinamento adicionais da equipe	- Configuração e inicialização - Modularidade e Interoperabilidade - Treinamento de equipe e recepção - Distribuição, recuperação e garantia	- Qualidade da experiência do visitante e atendimento ao cliente - Dispositivos de propriedade do visitante
Robustez e Manutenção	- Restrições ambientais - Robustez - Manutenção necessária - Atualizando e substituindo	- Custos de armazenamento - Nível de manutenção - Perda, deterioração, furto, substituição - Reutilizando e descartando	- Robustez - Responsividade - Estabilidade - Velocidade e velocidade de recuperação
Potência e energia	- Funcionamento e manutenção cotidianos - Estabilidade	- Intervenções no espaço expositivo	- Prevenção contra sentimentos de fracasso e frustração
Custos	- Força de trabalho, tempo, equipe adicional	- Custos Financeiros e Investimentos - Custos de funcionamento	- Custos (tempo e dinheiro)
Recursos Adicionais	- Instruções e guias de “como fazer”	- Adoção, financiamento, patrocínio	- Captação
QUARTIL	CONFORMIDADE		
Saúde e Segurança, Acessibilidade	- Acessibilidade - Adequação - Segurança	- Segurança - Gerenciamento de Emergência - Descarte e reciclagem - Higiene, limpeza e manutenção	- Acessibilidade - Adequação - Segurança
Registro e monitoramento	- Registro (<i>login</i>) e monitoramento	- Armazenamento de logs, acesso, privacidade, análise	- Personalização - Conformidade legal
Ética e questões legais	- Proteção do público - Coleta e proteção de dados	- Outras questões legais - Leis de proteção de dados - Ética de coleta de dados	- Confiança e segurança no museu

Fonte: Damala et al., (2019a).

Hammady et al. (2018) utilizaram o modelo de processos de UX (Figura 23) para o desenvolver os aplicativos “*MuseumEye*”, mencionados anteriormente.

Figura 23 - Modelo de processos UX para design de AppRAM.



FONTE: Hammady et al. (2018).

O modelo enfatiza a necessidade da ampla compreensão de cada situação em que os projetos serão desenvolvidos. Na fase de **Requisitos**, a recomendação é o mapeamento do contexto, com as seguintes etapas: 1) **conhecer os objetivos**; 2) **determinar a ambiente**; 3) **adquirir o conteúdo**; 4) **definir aspectos de UX**; 5) **desenvolver habilidades** e 6) **designar habilidades**.

Na fase de **design de UX**, as etapas sugeridas são: 1) **compreender as funcionalidades** principais e como atingir aspectos imersivos; 2) **definir o sistema**, a plataforma, os aparatos, o *tour*, o cenário, os elementos de interface e os eventos de interação; 3) **ideação** (*brainstorming*); 4) **design** (interface, botões, eventos de interação, aspectos de UX, navegação 3D); 5) **testes**. Na fase de **avaliação**, é recomendado o uso de métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa (HAMMADY et al., 2018).

No próximo tópico apresentamos os principais métodos e processos de design de UX descritos na literatura de referência.

2.5.6 Resumo do tópico 2.5 – Trabalhos Relacionados – Modelos

Para resumir esta seção, buscamos identificar a abordagem de cada modelo e elencar categorias compatíveis com o planejamento da experiência e que pudessem ser adaptadas à todas as abordagens deste tópico. As classes comuns foram atribuídas com base em conceitos de UX e projetos de design de sistemas RAM. Essa análise de conteúdo ponderou a perspectiva do Design Centrado

no Usuário, que considera às respostas (objetivas e subjetivas) dos indivíduos ao interagir com as características dos produto/serviço/experiência.

Acomodamos o referencial dentro desses conceitos, respeitando a abordagem dos seus idealizadores. Quando não foi possível associar ao termo exato, alocamos em uma das classes com mais afinidade. Quando havia dúvidas em que categoria o termo poderia se enquadrar, mantivemos a perspectiva dos autores. Em alguns casos, os modelos apresentam termos genéricos, como “Variáveis Externas” em Leue et al (2014), ou “Dimensão Externa, em Dieck e Jung (2015). Nessas situações, alocamos os termos nas categorias que julgamos mais compatíveis.

A “Caracterização do Produto”, presente no Modelo de Hassenzahl, foi unificada ao conceito de “Atributo”, pois, em nosso entendimento, essa caracterização pode ser vista como um conceito geral e único, no qual o usuário/visitante percebe as características e elabora internamente sua impressão do produto/experiência, os “Atributos”. No modelo apresentado por Pendit (2016) convertemos alguns itens que indicam “características do produto” para “função da ferramenta”, por parecer mais compatível com nossa proposta e por compreender que essa alteração não corrompe o sentido do modelo original.

Após analisar todos os modelos e termos, identificamos oito clustes de informações: **Dimensões** [da experiência], **Teorias Complementares**¹⁰, **Interações** [atividades], **Resultados** [da interação, da experiência] (esperados, observados, desejados), **Características** [do produto, da experiência], **Atributos** (unificado com “caracterização do produto”), **Funções** (da experiência, do App, da tarefa) e **Processos** (etapas do processo de Design).

2.6 DESIGN DE EXPERIÊNCIA - Teoria de Projetos

Embora a experiência seja um evento vivido e significado por quem experiencia, sua oferta pode ser planejada segundo intenções específicas, que buscam influenciar as ações e percepções dos usuários. Essa experiência, intencionada pelos designers, usa o serviço como ‘palco’ e o produto como acessório para envolver os usuários e criar um evento memorável (FADEL, 2015, HASSENZAHN, 2003; PACKER; BALLANTYNE, 2016; PINE; GILMORE, 1998).

¹⁰ Entendemos que indicar quais as consequências de determinadas Características e Atributos do produto na Resposta do usuário à interação é tema que prescinde uma investigação específica sobre tais relações’, baseadas em teorias que abordam o tema e, sua confirmação, está associado aos testes de usuário.

A **Jornada do Visitante** começa com a **intenção da pessoa visitar o museu**, passa pela **visita real** e, depois, permanece como **lembrança**. As atividades relacionadas a recepção ao público, em todas as suas dimensões, representam a oferta de **experiência global no museu**. As exposições, ações culturais, mediação, comunicação visual, suporte de mídias e quaisquer serviços presentes nas instalações podem ser considerados produtos e/ou serviços oferecidos pela instituição.

Para projetar um AppRAM que atenda às necessidades de negócio de que, ao mesmo tempo, proporcione experiências relevantes aos visitantes, a UX conta um arsenal teórico-prático baseado em um extenso conjunto de conceitos, teorias e técnicas. Com caráter multidisciplinar, esses projetos buscam integrar habilidades estéticas, de *marketing* e psicologia, ergonômicas e de engenharia (DESMET; HEKKERT, 2007).

O conceito de design adotado nesta tese está associado ao ato de desenhar, esboçar, planejar, projetar (BUXTON, 2010). Nesse sentido, o design é uma escolha, um processo que demanda criatividade para apresentar opções diversificadas e conhecimento para discernir o melhor caminho a seguir. Trata-se de definir os critérios ou heurísticas mais indicados para cada situação com base no perfil do usuário e no contexto do projeto (BUXTON, 2010; PREECE et al. 2011; NORMAN 2008; GARRETT, 2011).

Para Bonsiepe (1997) o '**Diagrama Ontológico do Design**' se expressa na relação entre três domínios: **1) o usuário** (agente social que quer realizar uma ação); **2) a tarefa** (ação que o usuário quer cumprir); e **3) o artefato** (ferramenta para realizar a ação). De acordo com o autor, os três domínios são unidos pela interface, que, antes de ser uma "coisa", é o espaço onde ocorre a interação, o elo entre o usuário e o artefato (BONSIEPE, 1997).

As recomendações para boas práticas de design de AppRAM indicam que se concentre no **contexto de uso e efeito pretendidos**, e em como essas **recomendações de design** influenciam nas respostas do usuário (KRAUß et al., 2021). Os objetivos que levam a necessidade de oferta da experiência indicam a tarefa que a tecnologia assume na Jornada do Visitante. Essa **função** que o AppRAM suporta dentro das atividades do museu orienta diversas decisões de projeto, e deve dialogar com exposição e outras ofertas de atividades disponíveis no ambiente.

Para Hassenzahl (2010a), a experiência com um produto envolve três metas de interação, que ligam o indivíduo (*self*) ao mundo (*world*): **por que** (metas do ser) – relacionadas a forma como o usuário se sente, com base em seus **interesses, percepções, necessidades** e **emoções** ao utilizar um produto; **o que** (metas do fazer) – relacionado a finalidade para a qual o produto foi desenvolvido e envolve a **tarefa e metas de interação; como** (metas de ação) - representa as ações necessária para cumprir uma determinada tarefa. Associada às características do produto.

No campo dos museus, Falk e Dierking (2016) afirmam que o primeiro passo para compreender a experiência do visitante é fazer três perguntas: *por que*, dentre todas as possibilidades disponíveis, indivíduos e famílias escolhem livremente ir ao museu; e o que esperam encontrar lá (suas motivações); uma vez no museu, *como* as pessoas se comportam, como interagem com as atividades disponíveis (exibições, mediações, ações culturais, etc.), com outros visitantes, com o pessoal do museu; e o *“efeito”* da experiência no visitante, ou seja, o que as pessoas lembram da experiência no museu, o que aprendem e o que vão recordar da visita (FALK; DIERKING, 2016).

Especificamente em relação a tecnologia RA, Tori (2009, p. 50) oferece um *checklist* que orienta o esclarecimento da experiência de uso em qualquer contexto:

- O projeto se sustentaria após eliminados os fatores “novidade” e “deslumbramento”?
- O sistema demandaria ajustes e calibrações constantes? Se o uso se der em espaço público, quais os recursos necessários e custos para se manter o sistema calibrado e operando adequadamente? Se o uso for caseiro, o usuário teria paciência e motivação para ajustes frequentes?
- Que condições especiais de iluminação, acesso, isolamento e segurança seriam demandadas?
- Quais seriam os requisitos tecnológicos (sistemas operacionais, *hardware* etc.) e quais as possibilidades de que atualizações tecnológicas demandem atualizações no sistema?
- Se o sistema for de uso público e demandar uso de dispositivos acoplados ao corpo como deverão ser tratados os aspectos de **segurança e higiene**? Quais os impactos no fluxo dos usuários? Poderá haver formação de filas, descontentamentos ou frustrações?

No caso de AppRAM cuja interação que ocorre no espaço expositivo, estão envolvidos tanto o ambiente e os objetos fisicamente expostos, como com objetos virtualmente inseridos no local. Projetos dessa natureza devem considerar o entorno como uma extensão da interface. Portanto, é preciso incluir o questionamento *onde* e o *quando* aos processos de planejamento. Onde indica a localização dentro dos espaços físicos e o quando a localização da experiência RAM na Jornada do Visitante dentro da narrativa expográfica. Essa relação espaço/tempo deve estar clara para os projetistas: **“O momento em que a Experiência do Usuário de AppRAM se insere na Experiência Total do Visitante da Exposição”**.

Na mediação com AppRAM, grande parte das informações são obtidas do ambiente e do Objeto Cultural. Esse **conteúdo** possui características, físicas, simbólicas e espaciais (localização, acesso, permissões) que devem ser consideradas durante o planejamento. Idealmente, esses projetos devem ser pensando junto com o projeto expositivo. Na prática, no entanto, nem sempre é possível desenvolver os dois projetos em paralelo ou ter fácil acesso ao projeto da exposição. Muitas aplicações são desenvolvidas para enriquecer exposições já concebidas, portanto, a inserção da ferramenta digital na narrativa deve ser consciente e coerente com a proposta da exposição (DAMALA et al., 2019b).

Quadro 18 - Resumo do tópico Design de UX

Elementos da Experiência global no museu: Recepção ao público {exibições, ações culturais, mediação, comunicação visual, suporte de mídias, produtos e/ou serviços}; Conteúdo {Objeto Cultural, exposição (suportes, mediação), conteúdo aumentado/digital} → **jornada do visitante** antes {*intenção de visitar o museu*} durante {*visita real*} depois {*lembrança*};

Design: o usuário → a tarefa → o artefato;

Processos de Design: desenhar, esboçar, planejar, projetar;

Atores envolvidos nos processos de UX com RAM em museus (multidisciplinar): *marketing* e psicologia, ergonomia, engenharia, designers (UX, Interação, Gráfico, de Exposição); pessoal do museu (gestão, pesquisa, curadoria, comunicação);

Design de UX:

- Perfil do **usuário** - *por que?* Metas do ser {interesses, percepções, necessidades e emoções, motivações para ir ao museu};
- Contexto do projeto - *por que?* {objetivos de projeto, contexto de uso, efeitos pretendidos}; *onde* {*Local*: ponto de interesse, objeto, espaço **público, privado?** *Condições*: iluminação, permissões, acesso, fluxo de usuários, espera, filas, outros visitantes, pessoal do museu}; *Viabilidade*: a oferta é embasada; se sustenta após novidade, deslumbramento? *Manutenção* e ajustes, necessidades, recursos, custos, facilidade}; *quando* {narrativa, acesso, disponibilização, gatilho}; *o que* {metas do fazer - finalidade do produto **tarefa** e metas de interação, **função** do App na exibição}; *como* {ações para cumprir uma determinada tarefa, características do produto, como o visitante se comporta, como interagem com as atividades disponíveis (exibições, mediações, AppRAM, ações culturais, etc.), segurança, higiene tecnologia necessária}; *efeito* Metas da interação {recomendações de design, respostas dos usuários (*feedback*), tarefa/função da oferta da experiência; o que é lembrado, o que aprende};
- Especificações e recomendações de Design;

Fonte: a autora com base nas informações do tópico.

2.6.1 Expografia e Conteúdo

A expografia é um campo da teoria e prática museológica que abarca fatores teóricos e práticos, sobre questões técnicas e humanas nos projetos de exposições de acervos dos museus. O planejamento e implementação de exposições museológicas exige uma variedade de habilidades de profissionais de diversas áreas, tais como pessoal da curadoria, conservação, educativo, pesquisa,

marketing, gestão e serviços, financeiro, avaliação, design, arquitetura, tecnologia audiovisual, etc. (LORD; LORD, 2002).

Essa equipe multidisciplinar prescinde amplo conhecimento sobre o **público** (especialistas *marketing* e desenvolvimento, avaliadores e educadores), **conteúdo** (curadores, pesquisadores e gestão de acervo), **instalações** (gestão de projetos, conservadores, financeiro e administrativo) e **comunicação** (designers de multimídia, planejamento interpretativo e roteiristas) (LORD; LORD, 2002).

Assim como na UX, a expografia visa impactar as diversas dimensões dos indivíduos, como forma de conectar o visitante à mensagem que se quer comunicar. Esse diálogo entre o museu e o público prescinde algum repertório compartilhado e um discurso expositivo direcionado ao público para o qual comunica. Os processos e meios de comunicação têm influência direta na forma como a interação ocorre e nas impressões registradas.

Ao expor um artefato, se adota uma certa linguagem verbal, visual, sensorial, emocional orientada ao perfil do público alvo. A correta adoção do discurso expositivo implica conhecer e reconhecer esse repertório e a forma como a cultura na qual a exposição está inserida recebe e percebe a relação humano-objeto comunicada. A **facilidade** ou **dificuldade** com que uma pessoa **atribui significado** ao que observa na exibição se reflete em uma resposta positiva ou negativa do visitante (WHITTLE, 1997).

Para o planejamento de um AppRAM mediador para exibição, um dos primeiros passos é **determinar o objeto da interação**. No caso dos museus, pode se tratar de um único elemento (e seus suportes expositivos), coleções de objetos ou percursos expositivos completos. Deve ser analisada a **localização do objeto**, o **espaço disponível** para a interação as **possibilidades** e **permissões** para inserção de marcadores, acesso aos sinais de GPS e *Wifi* de acesso e limites de aproximação e manuseio dos artefatos.

Onde e quando se refere a combinação da localização física/temporal da ferramenta no percurso expositivo. *Em qual parte da narrativa expositiva a tecnologia é ofertada ao visitante?*. Esses **Pontos de Interesse** (do inglês *Point of Interest* - **POI**) contém uma série informações associadas ao artefato exposto, uma certa configuração expositiva e indicam as formas de acesso e como a RAM afeta a narrativa expositiva.

O **Objeto/Conceito** que será comunicado, é o suporte informacional do **Conhecimento corrente**, ou o conteúdo disponível. Essas informações são trabalhadas no **Design de Exibição**, que elabora a *mensagem* apresentada ao **visitante** por meio de **suportes expositivos**. Durante toda a visitação, o indivíduo vai atribuindo **significado** à experiência (*compreensão, entendimento,*

assimilação e/ou frustração, desgosto/repúdio), com base em seu repertório e preferências. A **resposta** do visitante retorna aos designers da exibição na forma de *avaliação*. De acordo com a resposta à exibição, o visitante por decidir **relatar** a experiência a outros (motivar outros a visitar a exibição) e/ou **retornar** para as próximas exposições do museu (WHITTLE, 1997).

Nestes locais, além de todo conteúdo associado, existem as demais variáveis relacionadas ao projeto expográfico, como **iluminação, efeitos de iluminação, uso do espaço**, utilização de senso **tátil, movimentação** pela exibição, **som, cores e padrão estético, recursos expositivos** - painéis, placas, etiquetas, legendas, gráficos, textos explanatórios, vídeos ou *displays*, recursos digitais interativos, audiovisual, material *online*, etc. (MARQUES, D., 2017, MOUTINHO, 2015, WHITTLE, 1997).

Essas experiências também são afetadas pela presença de **outros visitantes**. O nível em que as experiências interferem ou se associam à experiência com o AppRAM só pode ser previsto com as informações relativas a cada projeto. Há, ainda, a **interação do usuário com o dispositivo de mão** e com todos os **demais elementos do ambiente**.

Um mesmo acervo pode contar muitas histórias, sob olhares distintos. As coleções podem ser exibidas completa ou parcialmente, e sob diferentes narrativas e enfoques teóricos. Exibir um artefato é contar sua história sob uma dada **narrativa**. Cada opção adotada impacta diretamente na experiência do visitante e na **imagem** que ele cria da peça, da exibição e da instituição responsável pela exibição.

Uma parte integrante do design de interação é entender quais elementos interagem uns com os outros. Para tanto, é importante saber qual conteúdo será trabalhado. Para qualquer forma de mídia que a interface esteja sendo planejada, o fluxo informacional precisa ser revelado e estruturado. Em geral, esse processo recai sobre os arquitetos da informação que, em conjunto com a equipe de projeto, planejam os caminhos de navegação pelo conteúdo disponível no sistema interativo (WOOD, 2014).

Quadro 19 - Resumo do tópico "Expografia"

Exposições de acervos dos museus {planejamento e implementação de exposições museológicas, projeto expográfico}

Elementos básicos relativos à expografia:

- **Museu Equipe multidisciplinar** {administrativo, financeiro, gestão, serviços, planejamento e gestão de projetos, arquitetura, pesquisa e desenvolvimento, gestão de acervo, preservação e conservação, curadoria, educativo, design de exposição, roteiristas, comunicação, *marketing*, tecnologia;
- **Público Situação** {repertório compartilhado, permissões, limites, localização, distância, proximidade}; **Interações** {com o ambiente (deslocamento, comportamento), outros visitantes, com o artefato cultural (manuseio) com o conteúdo (exibição, mediação, suportes)}; **Resposta** {atribuição de significado (facilidade/dificuldade, compreensão, entendimento, assimilação e/ou frustração), imagem (percepção) da experiência, avaliar, relatar, retornar, recordar, recomendar}; Perfil {características dos públicos (repertório, preferências), pesquisa de público};

- **Conteúdo/Mensagem Objeto Cultural** {artefato, coleções, locais, percursos, ficha técnica}; *Conteúdo* {conceito, significado, conhecimento corrente, narrativa, diálogo, repertório compartilhado, }; *Exibição* {design (*layout*) de exposição, projeto expográfico, discurso expositivo, linguagem (verbal, visual, sensorial, emocional), suportes expositivos};
- **Ponto de interesse Localização** {Objeto Cultural, local, conhecimento associado, iluminação, efeitos de iluminação, uso do espaço, utilização de senso tátil, movimentação pela exibição}; *Recursos* {som, cores e padrão estético, suportes expositivos (painéis, placas, etiquetas, legendas, gráficos, textos e áudios explanatórios, vídeos ou *displays*, recursos digitais interativos, audiovisual, material *online*)}
- **Suporte** (mídia, meio de comunicação, função, mediação, facilidade ou dificuldade com em atribuir significado, AppRAM, marcadores).

Fonte: A autora com base nos elementos do tópico.

2.6.2 Arquitetura da Informação (AI)

O design de interface e UX estão apoiados na Arquitetura da Informação (AI) que é, portanto, uma fase necessária do projeto de qualquer sistema de informação interativo. A AI orienta a estrutura interativa e o caminho de navegação dos ambientes e indica a forma funcional que a interface assumirá, a partir da qual o designer e o desenvolvedor conceituam a experiência estética do usuário (OLIVEIRA et. al, 2014; WOOD, 2014).

Essa disciplina busca tornar a informação compreensível e fácil de localizar. É reconhecida como a prática de tornar claro o que é complexo. A AI revela, antes da criação do diagrama de roteiro de interface, as relações entre o conteúdo, explicitando os caminhos de navegação possíveis. Busca garantir que os objetivos da interação sejam alcançados e indicar aos usuários onde estão, o que podem fazer e onde encontrar o que precisam (ANDERSON et al., 2020; WOOD, 2014; ROSENFELD et al., 2015).

Essa arquitetura nem sempre é explícita no *layout* da Interface Gráfica, mas é ela que ~~que~~ identifica os componentes e elementos gráficos, suas conexões e lógica de navegação, ou seja, a estrutura interativa. Todos os elementos devem ser listados e associados aos respectivos níveis na hierarquia informacional (WOOD, 2014). Nos sistemas digitais de informação, a investigação sobre o **conteúdo** atenta para a complexa interdependência do fluxo informacional que ocorre na interação entre o **usuário** (o público-alvo do sistema), o **conteúdo** (dados/informações comunicados) e o **contexto** (propósito da existência do sistema) (ROSENFELD et al., 2015).

Essa ecologia da informação apresenta facetas que orientam a organização do conteúdo dos sistemas: **propriedade** (responsáveis pela autoria e/ou fornecimento dos conteúdos); **formato** (o tipo de documento e a forma como se apresenta: banco de dados, catálogos, documentos em MS Word ou PDF, vídeos, áudios, etc.); **estrutura** (organização e componentes); **metadados** (tags/etiquetas relacionadas aos componentes da estrutura, que auxiliam no gerenciamento e recuperação da

informação); **volume** (quantidade de conteúdo, número de documentos, páginas, tamanho do sistema); **dinamismo** (taxa de acréscimo e/ou rotatividade; customizações) (ROSENFELD et al., 2015).

A função do arquiteto de informação consiste em várias tarefas, tais como criar um **inventário de conteúdo** (conteúdo disponível), **auditoria de conteúdo** (avaliação de utilidade, acurácia, tom de voz e eficácia em geral) **agrupamento das informações** (definição das relações entre os conteúdos centradas no usuário), **desenvolvimento de taxonomia** (convenção de nomenclatura padronizada), **criação de informações descritivas** (metadados), definição **personas** de usuário, exposição do **fluxo interativo** e a **hierarquia**, criação de **diagrama de roteiro de interface** do usuário e **rotulagem** de todas as partes relevantes com nomes "voltados para o usuário" (CARDELLO, 2014; WOOD, 2014).

Nesse sentido, as tarefas da AI podem ser resumidas em quatro categorias básicas: **navegação** (definição de componentes, como se relacionam e as possibilidades de interação), **organização** (agrupamento desses componentes em categorias significativas e distintas, criando contextos compreensíveis para orientar os usuários), **rotulagem** (nomear as categorias e os componentes da estrutura de navegação que conduzem a elas) e **busca** (estruturar a informação de uma forma que seja fácil do usuário localizar os conteúdos) (ROSENFELD et al., 2015).

Não há uma receita padrão para se criar a AI de um sistema interativo. É um processo de pesquisa, análise e avaliação que serve para comunicar à equipe de design de interface como os usuários-alvo atingirão seus objetivos, garantindo que a estrutura interativa reflita uma UX apropriada. Rosenfeld et al. (2015) elencam os principais processos e métodos para criar a AI, com foco nos estágios iniciais de pesquisa, estratégia e design:

- **Pesquisa:** identificação dos objetivos do 'proprietário' ou anfitrião (quem fornece o conteúdo e/ou desenvolve o sistema), e usuários; Identificação do contexto de planejamento e uso (recursos, necessidades, demandas, suportes);
- **Estratégia:** criar um plano de ação para cumprir os objetivos. Delimitação de conteúdos, funcionalidades e conjunto de cenários possíveis para o sistema;
- **Projeto e Documentação:** aplicação, gestão e registro do plano de ação;

Os Navegadores de Realidade Aumentada (NRAs) apresentam um novo cenário para a AI. Parte do conteúdo está disponibilizado na tela e parte no mundo real. Isso exige maior critério na definição do que é relevante incluir no sistema. Em ambientes do patrimônio, o entorno é rico em conteúdo, o que desafia a seleção das informações pertinentes aos objetivos específicos com a oferta

de RAM. Neste cenário, com diversas fontes de informação, a **obtenção de informação relevante e oportuna** é primordial para garantir a efetividade das soluções de forma que auxiliem o usuário a localizar e identificar os POIs **sob demanda** (OLIVEIRA et al., 2014).

No caso da RAM, o controle sobre o ambiente real é limitado, o que pode tornar o design de informação desafiador. É importante mapear os elementos reais para que se possa planejar as informações que serão exibidas de forma a conseguir transmiti-las na medida necessária (TORI, 2009). O excesso de dados virtuais sobrepostos à imagem real pode causar confusão e tornar a interface ilegível (AZUMA, 2001).

Portanto, a AI de sistemas RAM deve se considerar as informações do ambiente em tempo real, o conteúdo relacionado ao POI (objeto e espaço expositivo), as informações de entrada dos usuários (gatilhos que disparam a função aumentada), as informações customizáveis e customizadas, as informações alteradas pela interação do usuário (rastreamento e coleta, *rendering* e armazenamento de dados), as informações do sistema (códigos, linguagens, marcadores, coordenadas geográficas, entre outros), as diversas opções de caminhos de interação (conteúdo personalizado).

O principal produto do processo da AI é um diagrama das áreas de conteúdo e suas relações. Este diagrama pode ser encontrado sob diversas denominações, como mapa do site, mapa de hierarquia do site, diagrama do site, *blueprint*, mapa da web ou ‘roteiro de interface do usuário’ (WOOD, 2014). A forma com que essa disciplina entrega o resultado de suas atividades, geralmente é documentada em planilhas e gráficos, mapas e infográficos visualmente compreensíveis (ANDERSON et al., 2020).

A AI, determina os elementos da interface e as relações entre ele, criando a estrutura interativa. O Design de Interação (DI) determina as formas como os usuários vão interagir com essas estruturas e conexões. A preocupação central de ambas as disciplinas está no desenvolvimento de sistemas utilizáveis: **fáceis de aprender, eficaz no uso e que proporcionem experiências agradáveis**. Com foco no usuário, na **função** executada pelo sistema e as **tarefas** permitidas, o DI orienta e o planejamento da navegação pelo ambiente e apresenta recomendações de ergonomia e usabilidade.

O Quadro 20 resume esse tópico apresentando os principais elementos envolvidos na AI (usuário, conteúdo e contexto), distribuídos em três tópicos principais: **Usuário, conteúdo e atividade**. Em ‘atividade’, relacionados às estratégias de Design mencionada (**pesquisa, estratégia e projeto e documentação**), as quais relacionamos às funções dos arquitetos da informação, em suas respectivas fases de atuação.

Quadro 20 - Resumo tópico Arquitetura da Informação.

<p>Elementos principais envolvidos na AI:</p> <p>Usuário: usuário da AI {equipe de projeto (características)}; o público-alvo do sistema {usuário final (perfil)};</p> <p>Atividades: <i>Pesquisa</i> → <i>Contexto</i> {Propriedade (responsáveis pela autoria e/ou fornecimento dos conteúdos); Objetivos/propósito da existência do sistema, identificação dos objetivos do proprietário e usuários; Contexto de planejamento e uso (recursos, necessidades, demandas, suportes)}; <i>Inventário de conteúdo</i> {conteúdo disponível}; <i>Estratégia</i> → <i>Plano de ação</i> {delimitação de conteúdos, funcionalidades e conjunto de cenários possíveis para o sistema}; <i>Auditoria de conteúdo</i> {avaliação de utilidade, acurácia, qualidade dos materiais e eficácia em geral}; <i>Agrupamento das informações</i> {definição das relações entre os conteúdos}; Projeto e Documentação → {aplicação, gestão e registro do plano de ação}; <i>Desenvolvimento de taxonomia</i> {convenção de nomenclatura padronizada}; <i>Criação de informações descritivas</i> {Metadados; Busca (estruturar para localizar conteúdo)}; <i>Definição Personas</i> {de usuário}; <i>Exposição do fluxo interativo e hierarquia</i> {Navegação (definição de componentes, relações e possibilidades de interação); Organização (agrupamento dos componentes em categorias significativas, distintas e compreensíveis)}; <i>Criação de diagrama de roteiro de interface do usuário</i>; <i>Rotulagem</i> {Rotulagem (nomear as categorias e os componentes da estrutura de navegação; todas as partes relevantes com nomes "voltados para o usuário")}; <i>Documentação</i> {estrutura interativa, lógica e caminho de navegação, lista de componentes e elementos gráficos e suas conexões, hierarquia informacional, diagrama de roteiro de interface, rotulagem e busca, guia de projeto e documentação}; Conteúdo (digital e físico): <i>Formato</i> {banco de dados, catálogos, documentos em MS Word ou PDF, vídeos, áudios, conteúdo aumentado}; <i>Estrutura</i> {organização e componentes, ambientes real e virtual}; <i>Metadados</i> {tags/etiquetas}; <i>Volume</i> {quantidade de conteúdo, número de documentos, páginas, tamanho do sistema}; <i>Dinamismo</i> {taxa de acréscimo e/ou rotatividade; customizações} <i>RAM</i> {informações do ambiente em tempo real, o conteúdo relacionado ao POI (objeto e espaço expositivo), informação aumentada relevante e oportuna; POIs sob demanda, informações de entrada dos usuários (gatilhos da função aumentada), informações customizáveis e customizadas (conteúdo personalizado), informações alteradas pela interação do usuário (rastreamento e coleta, <i>rendering</i> e armazenamento de dados), as informações do sistema (códigos, linguagens, marcadores, coordenadas geográficas, entre outros)}.</p>
--

Fonte: A autora com base nas informações do tópico.

2.6.3 Design de Interação – DI

O Design de Interação (DI) se apresenta como um eixo do Design de Produtos e de Interfaces. Se ocupa do planejamento da interação entre o usuário, dispositivos e ambientes interativos, tais como *desktops*, PDAs, *websites*, *softwares* e aplicativos móveis. É a parte da UX que foca no momento que o usuário está interagindo física e cognitivamente com o produto, as trocas, interferências e respostas que resultam desse diálogo entre o indivíduo e o artefato.

Com os novos dispositivos pós-WIMP a interação pode ocorrer de forma tátil e direta, por meio de toques e gestos (WOOD, 2014). As experiências interativas com RAM diferem da maioria das outras interfaces por projetar uma relação entre o mundo físico e digital (BILLINGHURST et al. 2015). Nos espaços aumentados, as entidades geradas por computador se tornam elementos de primeira classe do ambiente físico, alterando, fundamentalmente, a maneira como os usuários percebem o espaço interativo. Em termos cognitivos, um sistema RAM tenta manipular os sentidos humanos, fazendo-os perceber as informações geradas por computador como parte do ambiente real (WOOD, 2014).

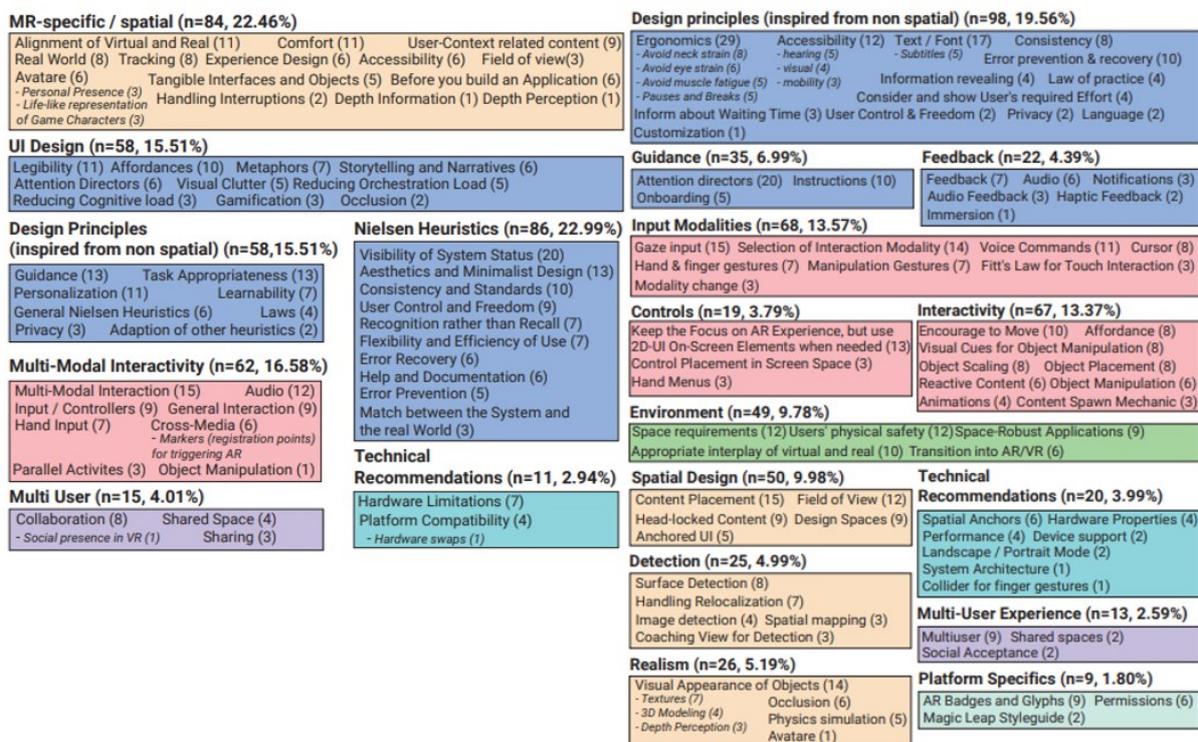
Essas aplicações se baseiam na **sincronização de recursos** como câmera, conexão com a internet e GPS e na varredura do ambiente (OLIVEIRA et al., 2014). As práticas de DI com tecnologias aumentadas diferem das convencionais tanto em sua apresentação como na interação com o conteúdo (BRAGA, 2012; KRAUß et al., 2021). Além dos princípios de Design tradicionais, é fundamental que esses projetos se preocupem com questões específicas, como métodos de rastreamento, *display* e programação, e harmonização com as outras informações disponíveis no local.

Para o desenvolvimento de sistemas RAM, deve-se concentrar no design do ambiente físico e dos dispositivos, além do *layout* das telas (ícones, janelas, conteúdos e mídias). Essa interface (digital, exibida em tela) deve considerar tudo que o usuário está visualizando em seu entorno, fora do ecrã, e como esses elementos são trabalhados na exibição do App. O objetivo é permitir que o usuário interaja com os objetos virtuais de forma integrada aos objetos físicos. Portanto, o planejamento das interações demanda um bom entendimento das ramificações perceptivas e cognitivas que surgem deste tipo de experiência (GABBARD; SWAN, 2008).

Há diversas diretrizes de design de interface e usabilidade disponíveis em domínio público (WOOD, 2014), porém, grande parte foi desenvolvida para ambientes WIMP. Isso implica que designers e profissionais têm certa dificuldade em encontrar ferramentas próprias para projetar e implementar experiências RAM de sucesso. O que se observa, na prática, é o estabelecimento de padrões próprios para sistemas RAM passa pela adoção [adaptada] de metáforas e diretrizes ‘tradicionais’ do design de interface, aprimoradas para criar novos paradigmas de interação para sistemas espaciais (BEHNAM; BUDI, 2022b; BUXTON, 2010; GABBARD; SWAN, 2008; NAKAMOTO, 2011; WOOD, 2014; KRAUß et al., 2021).

No entanto, é ideal que projetos dessa natureza produzam suas próprias regras, ferramentas e práticas de design, que atendam as demandas desses sistemas (CARMIGNIANI; FURHT, 2011; KRAUß et al., 2021). Krauß et al. (2021) apresentam (Figuras 24 a e b) um apanhado dos princípios de design e recomendações para interfaces espaciais mais abordados na pesquisa científica e da indústria atuais. Os Quadros 21 e 22 transcrevem o resultado do trabalho destes autores.

Figura 24 a e b - Diagramas de recomendações do design científico e praticantes de design.



Fonte: Krauß et al. (2021).

Quadro 21 - Elementos do Diagrama de Afinidade de Recomendações do Design Científico

RECOMENDAÇÕES DE DESIGN DO CAMPO CIENTÍFICO		
ESPECÍFICAS PARA RM/ ESPACIAL (22,46%) <ul style="list-style-type: none"> Alinhamento do real com virtual (11) Conforto (11) Conteúdo relacionado ao contexto do usuário (9) Mundo real (8) Rastreamento (8) Design de UX (6) Acessibilidade (6) Campo de visão (3) Avatares (6) - <i>presença pessoal (3), realismo dos personagens de jogos (3)</i> Interfaces e objetos tangíveis (5) Antes de construir uma aplicação (6) Manejando interrupções (2) Informação de profundidade (1) Percepção de profundidade (1) 	HEURÍSTICAS DE NIELSEN (22,99%) <ul style="list-style-type: none"> Visibilidade do status do sistema (20) Estética e design minimalista (13) Consistência e padrões (10) Controle e liberdade do usuário (9) Reconhecimento ao invés de recordação (7) Flexibilidade e Eficiência de Uso (7) Recuperação de erros (6) Ajuda e Documentação (6) Prevenção de erros (5) Correspondência entre o sistema e o mundo real (3) 	DESIGN DE INTERFACE (15,51%) <ul style="list-style-type: none"> Legibilidade (11) Affordance (10) Metáforas (7) Storytelling e narrativas (6) Direcionamento da atenção (6) Desordem visual (5) Redução de carga de comandos (5) Redução de carga cognitiva (3) Gameificação (3) Oclusão (2)
	RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS (2,94%) <ul style="list-style-type: none"> Limitações de hardware (7) Compatibilidade de plataforma (4) - Trocas de hardware (1) 	MULTIUSUÁRIO (4,01%) <ul style="list-style-type: none"> Colaboração (8) - <i>Presença social em VR (1)</i> Espaço Compartilhado (4) Compartilhamento (3)

<p>INTERATIVIDADE MULTIMODAL (16,58%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interação multimodal (15) • Áudio (12) • Entrada / Controladores (9) • Interação Geral (9) • Entrada manual (7) • <i>Cross-media</i> (6) - <i>Marcadores (pontos de registro) para acionamento RA</i> • Atividades Paralelas (3) • Manipulação de objetos (1) 	<p>PRINCÍPIOS DE DESIGN (INSPIRADOS EM SISTEMAS NÃO-ESPACIAIS) (15,51%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientação (13) • Adequação da tarefa (13) • Personalização (11); • Aprendizagem (7) • Heurísticas gerais de Nielsen (6) • Leis (4) • Privacidade (3) • Adaptação de outras heurísticas (2)
--	--

Fonte: Adaptado de Krauß et al. (2021)

Quadro 22 - Elementos do Diagrama de Afinidade de Recomendações de Praticantes de Design.

RECOMENDAÇÕES DE DESIGN DOS PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA		
<p>PRINCÍPIOS DE DESIGN (não espacial) (19,56%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergonomia (29) <ul style="list-style-type: none"> - Evite tensão no pescoço (8) - Evite cansaço visual (6) - Evita a fadiga muscular (5) - Pausas e paradas (5) • Acessibilidade (12) <ul style="list-style-type: none"> - audição (5) - visuais (4) - mobilidade (3) • Texto / Fonte (17) <ul style="list-style-type: none"> - Legendas (5) • Consistência (8) • Prevenção e recuperação de erros (10) • Entrega de informações (4) • Lei da prática (4) • Esforço demandado do usuário (4) • Informar sobre o tempo de espera (3) • Controle e liberdade do usuário (2) • Privacidade (2) • Idioma (2) • Customização (1) 	<p>INTERATIVIDADE (13,37%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incentivar o movimento (10) • <i>Affordance</i> (8) • Dicas visuais para manipulação de objetos (8) • Dimensionamento de objetos (8) • Posicionamento de objetos (8) • Manipulação de Objetos (6) • Conteúdo reativo (6) • Animações (4) • Geração de conteúdo (3) 	<p>MODALIDADES DE ENTRADA (13,57%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrada de olhar (15) • Seleção da modalidade de interação (14) • Comandos de voz (11) • Cursor (8) • Gestos com as mãos e dedos (7) • Gestos de manipulação (7) • Lei de Fitt para interação por toque (3) • Mudança de modalidade (3)
<p>AMBIENTE (9,78%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requisitos de espaço (12) • Segurança física dos usuários (12) • Aplicações robustas no espaço (9) • Intercambiamento apropriado de virtual e real (10) Transição para AR/VR (6) 	<p>DESEGN ESPACIAL (9,98%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posicionamento de conteúdo (15) • Campo de visão (12) • Conteúdo desbloqueado (9) • Design dos Espaços (9) • Interface ancorada (5) 	<p>ORIENTAÇÃO (6,99%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atenção diretores (20) • Instruções (10) • Integração (5)
<p>CONTROLES (3,79%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenha o foco na experiência RA, mas use elementos 2D na tela quando necessário (13) • Posicionamento de controle na tela (3) • Menus manuais (3) 	<p>REALISMO (5,19%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparência Visual do Objeto (14) <ul style="list-style-type: none"> - Texturas (7) - Modelagem 3D (4) - Percepção de Profundidade (3) • Oclusão (6) • Simulação das leis da física (5) • Avatar (1) 	<p>FEEDBACK (4,39%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feedback (7) • Áudio (6) • Notificações (3) • Feedback de áudio (3) • Feedback háptico (2) • Imersão (1)
	<p>ESPECIFICIDADES DA PLATAFORMA (1,80%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emblemas RA e Grifos (9) • Permissões (6) • Guia de estilo <i>Magic Leap</i> (2) 	<p>RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS (3,99%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Âncoras Espaciais (6) • Propriedades de hardware (4) • Desempenho (4) • Suporte a dispositivos (2) • Modo Paisagem / Retrato (2) • Arquitetura do sistema (1) Gestos com os dedos (1)
	<p>EXPERIÊNCIA MULTIUSUÁRIO (2,59%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multiusuário (9) • Espaços compartilhados (2) • Aceitação social (2) 	<p>DETECÇÃO (4,99%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detecção de superfície (8) • Lidando com a realocação (7) • Detecção de imagem (4) • Mapeamento espacial (3) • Treinamento para detecção (3)

Fonte: Adaptado de Krauß et al. (2021).

As recomendações de design tendem à generalização e abstração do contexto, domínio e intenção do usuário. Sistemas aumentados requerem recomendações mais específicas e aplicação viável. Com base em sua pesquisa, Krauß et al., 2021 descrevem seis recomendações gerais de boas práticas de design de sistemas espaciais, nos quais inclui RA e RM:

1) Investigue, valide e adapte recomendações de projeto existentes - Concentre-se no contexto de uso e efeito pretendidos e no impacto das recomendações de design na UX;

2) Embase as recomendações em dados confiáveis e transparentes - Compartilhar experiências e práticas. Pesquisar outros projetos e recomendações disponíveis (metadados, decisões e padrões de design, requisitos, dados demográficos, pesquisas);

3) Pesquisa para a experimentação e conhecimento (*teórico e prático em campos de específicos*) - Recomendações para pesquisadores devem ter como objetivo construir *frameworks* para aplicação, observação e avaliação;

4) Boas práticas geram sistemas utilizáveis - Recomendações para profissionais devem estar apoiadas em explicações detalhadas e exemplos do efeito de uso (oportunidades e limitações e suas implicações para o usuário; podem levar a consideração especificidades de *hardware*).

5) Clareza sobre o uso e efeito pretendido, grupos de usuários e narrativa - A sugestão é incluir detalhes sobre o uso pretendido e o contexto e como as recomendações de design se alinham com as necessidades do grupo-alvo.

6) Distinção clara das recomendações e sua finalidade na pesquisa e na prática –As abordagens potenciais são (1) uso pretendido e efeito e (2) nível de abstração em relação a domínios, dispositivos e intenção do usuário.

Portanto, fica claro que cada projeto deve ser estudado e orientado por recomendações específicas, que serão adaptadas ao seu contexto. Para Krauß et al. (2021) a principal recomendação é fornecer uma distinção clara de como as recomendações de design adotadas atendem ao propósito ao qual estão destinadas. Dessa forma, o design de interfaces requer experiência e dados apropriados (BUXTON, 2010; KRAUß et al., 2021).

Projetos de AppRAM devem ser, idealmente, iterativos e passar por vários ciclos de teste e análise. As recomendações da engenharia de usabilidade se apresentam como uma ferramenta útil para o planejamento de desenvolvimento de sistemas interativos. As diretrizes gerais podem orientar a formulação de requisitos de projeto específicos.

Nakamoto et al. (2012) oferecem uma ferramenta ilustrativa para auxiliar na fase de análise de requisitos e tomada de decisões (Figura 25). O Quadro indica as principais atividades relacionadas às etapas iniciais de engenharia de usabilidade para da tecnologia RA, mostrando o que é importante

para cada módulo de análise, sem, no entanto, pretender contemplar todas as possibilidades (NAKAMOTO et al., 2012).

Figura 25 - Atividades da Especificação de Requisitos.

Atividades da Experiência com o Usuário	
Definir a experiência/facilidade do usuário com a manipulação de ambientes 3D	Definir se os capacetes 3D não causaram fadiga e desconforto ao usuário
Definir o sentimento do usuário com a manipulação de ambientes de RA	Identificar em qual tipo de sistema de RA o usuário mais se adaptou
Identificar como foi a manipulação de marcadores pelo usuário	Verificar se os marcadores atrapalharam a utilização do sistema
Definir se o usuário não ficou confuso ou perdido com a junção de informações reais e	Identificar se o usuário teve algum mal-estar ao utilizar o sistema, como tontura, por exemplo
Definir se o uso prolongado do sistema de RA não provocou desconforto ou mal-estar no usuário	
Atividades de Definição do Perfil do Usuário	
Definir principais usuários	Definir usuários contrários ao projeto
Definir usuários especialistas no domínio	Definir perfil do usuário
Atividades da Análise do Contexto da Tarefa	
Definir as funções do produto	Definir as restrições do produto
Definir a interface	Definir as restrições físicas do ambiente, como se a iluminação irá afetar o desempenho da aplicação
Definir grau de confiabilidade do sistema	Definir estimativas de custo, para verificar a possibilidade de adquirir equipamentos mais modernos
Obter o propósito e as metas do produto	Definir as características gerais do produto
Definir os impactos do desenvolvimento do produto	Definir os impactos negativos com o não desenvolvimento do produto
Definir o público a ser atingido	Definir a mobilidade do sistema
Atividades do Estudo das Capacidades e Restrições da Tarefa	
Definir restrições relativas a hardware utilizado, como óculos 3D, webcam, luvas, etc	Definir restrições quanto ao sistema operacional ou aplicativos utilizados
Definir restrições de iluminação de acordo com o ambiente que irá funcionar o sistema	
Atividades do Estudo dos Objetivos da Usabilidade	
Definir modelo claro de navegação.	Definir ajuda e documentação na utilização do sistema
Definir qualidade nas mensagens de erro.	Definir sempre um <i>feedback</i> a uma dada ação realizada no sistema.
Restringir a quantidade de informação para o usuário não ficar confuso.	
Definir os equipamentos adequados, pois senão eles podem atrapalhar a utilização do sistema	

Fonte: (NAKAMOTO et al., 2012).

Segundo Nakamoto (2011), os processos de engenharia de usabilidade para sistemas RA centrados no usuário incluem as fases gerais de **análise e projeto** (análise de domínio, métricas e

requisitos centrados nos usuários), de **desenvolvimento** (design de interação conceitual e detalhado) e **avaliação** (testes de usabilidade).

2.6.3.1 Usabilidade

A usabilidade é a parte da DI que indica qualidades relativa a interação do usuário com um sistema interativo. O termo é definido pela ISO 9241¹¹ como a capacidade de um sistema, produto ou serviço possibilitar que os usuários atinjam metas específicas com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso (ISO, 2010). Segundo Nielsen (2007), a usabilidade está associada aos seguintes princípios: **1)** facilidade de aprendizado; **2)** facilidade para lembrar, após algum tempo, como uma tarefa é realizada; **3)** rapidez no desenvolvimento de tarefas; **4)** baixa taxa de erros; **5)** satisfação subjetiva do usuário.

Como a RAM se encontra entre as tecnologias centrada no corpo, devem ser acrescentadas diretrizes de segurança física, conforto e ergonomia (KRAUß et al., 2021). Braga (2012) acrescenta à lista o **Conceito de presença**: sensação de estar em um lugar real ou virtual (BRAGA, 2012). Outro fator técnico é a **responsividade**, que garante que a aplicação seja compatível com a maioria dos dispositivos e telas padrão. O conceito BYOD exige que o sistema consiga se adaptar aos diversos tipos de DM e sistemas utilizados pelos usuários.

Para que a interação com a sistema RAM ocorra de maneira natural, deve haver a sobreposição adequada do ambiente virtual sobre o real (KIRNER; KIRNER, 2011). A correta sobreposição dos ambientes ocorre ao determinar com precisão a posição e a orientação do observador em relação a uma “âncora” estipulada no ambiente real (marcador) (BILLINGHURST et al., 2015). Para tanto, o sistema deve ser capaz de rastrear o espaço físico e detectar os movimentos do usuário em relação a pontos específicos determinados nesses espaços (CARMIGNIANI; FURHT, 2011; VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

Tori (2009) destaca as principais variáveis relativa às interações no contexto da RA:

- **Registro¹²**: implica na justaposição perfeita entre os elementos reais e virtuais para que a experiência seja percebida como natural e realista;

¹¹ Abrangendo a ergonomia da interação humano-computador.

¹² O correto alinhamento entre as imagens renderizadas pelo computador e do ambiente físico requer uma série de procedimentos que incluem calibração, registro, rastreamento e composição da câmera (BILLINGHURST et al., 2015). A calibração combina os parâmetros da câmera virtual com o da câmera física (ou um modelo ótico da visão do usuário) (BILLINGHURST et al., 2015).

- **Rastreamento e movimentação:** saber a posição exata de objetos e/ou partes do corpo do usuário em relação ao espaço de interação;
- **Óptica e iluminação:** considerar fatores como foco, orientação do globo ocular, sombras e perspectiva sob o ponto de vista do cérebro e sistema óptico humano. Consideradas possíveis confusões cognitivas de interpretação visual;
- **Densidade de dados:** o design de informação deve equilibrar a quantidade de informação disponibilizada, tanto no ambiente real, como virtual;
- **Fatores Humanos:** principais efeitos que o uso de RA pode causar:
 - **Latência:** o *delay* (entre o estímulo e a resposta) pode causar sensação de erro no registro, comprometendo o realismo do sistema;
 - **Percepção de profundidade:** se desajustada, pode interferir na percepção da distância em que os objetos físicos realmente estão;
 - **Adaptação:** do usuário ao equipamento;
 - **Fadiga e cansaço visual:** equipamentos acoplados ao sistema visual, uso prolongado, excesso de informação, problemas de ergonomia visual;
- **Realismo:** depende de fatores como qualidade e resolução de renderização, iluminação dos objetos virtuais;
- **Etiquetagem Virtual:** em etiquetas virtuais (*label*) sobre o objeto físico, atentar para legibilidade, oclusão, desordem e confusão, tipologia, forma e contraste e compatibilidade estética;
- **Limitações técnicas:** conhecer as vantagens e desvantagens das técnicas e equipamentos disponíveis para um correto planejamento do sistema;

As recomendações da Apple Inc. (2023) e Behnam e Budiu (2022b) para o design de experiências em RA estão resumidas abaixo:

- Simular que objetos virtuais fazem parte do ambiente real e permitir manipulação em diferentes ângulos (gestos, movimentos ou multiusuário);
- Permitir a interação com toda a tela. Dedicar o máximo possível da tela para exibir o mundo físico e os objetos virtuais do App. Evitar sobrecarregar a tela com controles e informações que diminuem a experiência imersiva;
- Usar áudio e sistemas hápticos para aprimorar a experiência imersiva. Efeitos sonoros ou sensação de colisão são maneiras de confirmar (simular) que um objeto virtual fez contato com uma superfície física ou outro objeto virtual. Música de fundo também pode ajudar a envolver as pessoas no mundo virtual;

- Minimizar o texto no ambiente. Exibir apenas as informações relativas à experiência com o aplicativo. Usar narrativas de áudio para liberar espaço na tela;
- Exibir as informações ou controles adicionais de modo fixo, facilitando a localização e visualização do conteúdo no espaço da tela. Elementos estacionários se destacam sobre o ambiente RAM subjacente, que se move com o dispositivo;
- Pessoas imersas em uma experiência RA, podem não estar totalmente cientes de seu ambiente físico ao redor. Considerar maneiras de tornar a operação do App segura;
- Se necessário, oferecer um treinamento para a interação antes de apresentar o App;
- Indicar as superfícies e objetos interativos no ambiente e como a interação é possível;
- Dar dicas visuais ou audíveis da direção de objetos virtuais posicionados fora da tela;
- Permitir redimensionamento de objetos quando fizer sentido;
- Quando a RA for parte de uma aplicação baseada em outros recursos, deve ser exibido um ícone RA, que indica a possibilidade dessa interação.
- O aplicativo deverá acomodar todos os usuários. Considerar certas características em relação à função do App. No caso de pessoas com óculos, por exemplo, pode haver interferência em alguns filtros ou recursos de efeito *mirror*;

Atualmente, grande parte das aplicações RAM são desenvolvidas para DM de mão, o que acrescenta certo grau de complexidade no estudo de UX, devido à preocupação com o controle ‘*one-hand*’ (uma mão). A principal desvantagem dos *Hand-held displays* está na necessidade de ter de segurar o dispositivo para interagir, o que pode causar desconforto com o uso prolongado (MOUTINHO, 2015) e dificuldade em executar outras tarefas com as mãos.

Há questões técnicas, como tamanho de tela dos dispositivos padrão, manuseio e posicionamento do DM, falta de controle da iluminação e sons do ambiente, acesso à rede, segurança física e digital, interferências de outras mídias e pessoas, incompatibilidade para periféricos de entrada e/ou saída, entre outros obstáculos que limitam as possibilidades de interações.

Em geral, aplicativos dessa natureza são compostos por três dimensões de interface: (1) os objetos e ambientes reais (mundo físico), (2) elementos digitais exibidos na tela (mundo virtual) e, (3) a metáfora de interação que conecta os elementos reais e virtuais (mundo simbólico) (BILLINGHURST et al., 2015). Para Kim et al. (2018), grande parte do sucesso de um sistema RAM depende da qualidade do Design de Interação e da Interface do Usuário.

2.6.3.2 *Design de Interface*

O design de interfaces está atrelado às funcionalidades e conteúdos disponibilizados pelo sistema, aos elementos visuais, suas conexões e caminhos que o usuário pode percorrer. O designer deve estruturar os elementos buscando equilibrar a composição com base em conceitos estéticos e experienciais. O **design gráfico** é responsável pela comunicação visual do conteúdo, a camada mais superficial do sistema e, geralmente, é inserido no final do fluxo do desenvolvimento. Porém o ideal é que faça parte desde a concepção e definição do escopo de projeto (WOOD, 2014).

O design de interface determina a imagem final do produto, desde a organização dos elementos na tela, até paleta de cores, imagens, fontes, ícones, botões, menus, etc. Os princípios do Design Gráfico apresentam uma série de teorias e conceitos que auxiliam no desenvolvimento de interfaces funcionais e agradáveis. Falam da composição das imagens (planos, formas, estrutura, objetos, texturas), teoria das cores, identidade visual, tipografia, teorias cognitivas (Gestalt, harmonia, ritmo, proximidade, alinhamento, contraste, equilíbrio, repetição, clareza e compreensão, legibilidade, *affordances*, metáforas, sensações), *storytelling*.

As interfaces RAM são altamente dinâmicas e configuráveis, o que implica que os designers só podem planejar parte do *layout* com antecedência. A exibição de conteúdo RAM adiciona um novo nível de complexidade ao design de interfaces, pois, a sobreposição dinâmica de gráficos, textos e informações sobre uma imagem do ambiente requer sensibilidade. A sobreposição exagerada de elementos pode representar um problema em relação à funcionalidade, comunicação visual e usabilidade da interface (WOOD, 2014).

Questões como contraste com o plano de fundo (móvel e dinâmico) desses sistemas espaciais, além da variação que ocorre de acordo com o local, devem ser amplamente estudadas para cada situação. Wood (2014) recomenda a criação de um **diagrama de roteiro de interface**, que permite que a equipe visualize rapidamente o conteúdo, a hierarquia de navegação e todos os relacionamentos “pai/filho” entre as áreas de conteúdo associadas.

Em Billinghamurst et al. (2015), no desenvolvimento de interfaces para novas mídias, incluindo as RA, primeiramente são adotados alguns conceitos e metáforas conhecidas, como, por exemplo, os utilizados em interfaces 2D, até estabelecer suas próprias técnicas. Este processo de evolução passa pelos seguintes estágios:

- 1) Demonstração de Protótipo;
- 2) Adoção de técnicas de interação de outras metáforas interfaces conhecidas;
- 3) Desenvolvimento de novas metáforas de interface apropriadas a nova mídia;

4) Desenvolvimento de modelos teóricos formais para modelar as interações do usuário.

Nesse sentido, existem diversas recomendações de etapas para o processo de design que utilizam ferramentas como *storyboards*, esboços e prototipagem. A seguir, abordamos alguns dos principais métodos de projeção utilizados pelos designers, em especial, os designers de UX para AppRAM.

2.7 FERRAMENTAS DE PROJETO DE UX

O planejamento de uma experiência de sucesso, visa combinar as questões de projeto com o objetivo de gerar um “ponto ideal” para cada tipo de situação e indivíduo. Um planejamento criterioso pode solucionar problemas recorrentes na fase de desenvolvimento, possivelmente evitados com um bom pré-projeto (BUXTON, 2010, PRESSMAN, 2016). As atitudes projetuais devem acomodar mudanças, com estratégias para identificar e corrigir erros nas fases iniciais. Portanto, é importante ressaltar dois aspectos do design: **definição de problemas** (*Qual a coisa certa a construir*) e o **resolução de problemas** (*Como construímos isso?*) (BUXTON, 2010).

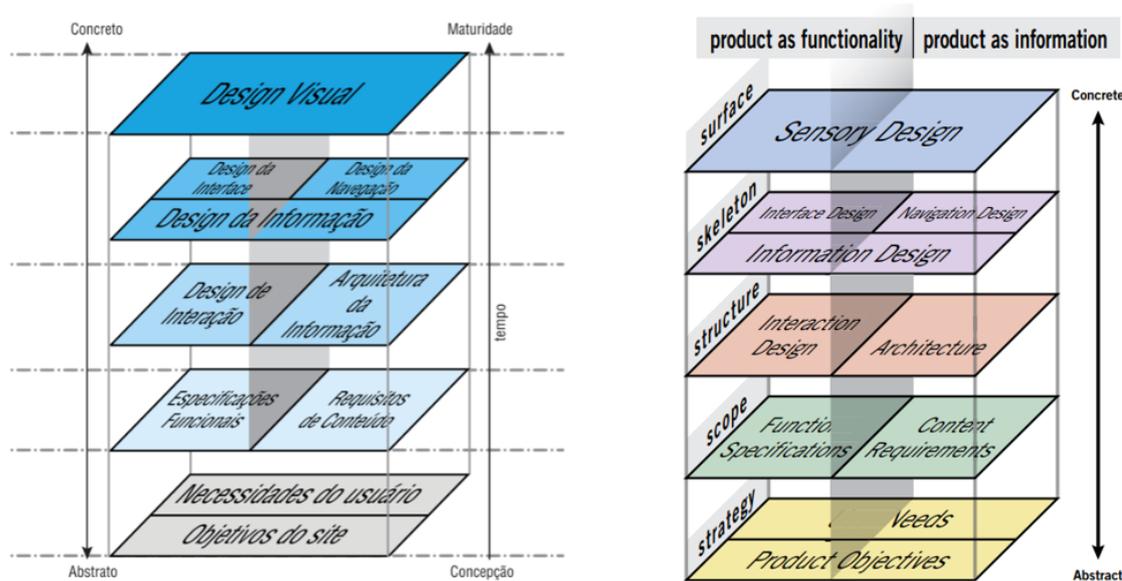
As especificações iniciais do produto ou resumo do projeto nem sempre são suficientes para uma definição categórica de problema. Durante o transcorrer do projeto, novos elementos são inseridos ou retirados dos processos até que o produto esteja finalizado (BUXTON, 2010). Processos de design recomendam rodadas de testes e validação em etapas chave do ciclo de vida do projeto. Projetar ambientes de informação é complexo e exige equipes multidisciplinares que atuarão orientadas nos três pilares básicos de sistemas centrados no usuário: o **usuário**, o **conteúdo** e o **contexto** (ROSENFELD et al., 2015).

Os arquitetos da informação criam a estrutura interativa, os designers de UX planejam a experiência, os designers gráficos comunicam a hierarquia visual a estética, a funcionalidade e a interação da interface do usuário, os desenvolvedores criam os códigos e acessos que tornam tudo possível. As recomendações de Preece et al. (2011) para o processo de Design de Interação [baseado em apps para web] envolve **quatro atividades básicas**:

- 1) **Identificar necessidades e estabelecer requisitos;**
- 2) **Desenvolver designs alternativos que preencham esses requisitos;**
- 3) **Construir versões interativas de design para comunicação e análise;**
- 4) **Avaliar o que está sendo construído durante todo o processo.**

O design de UX visa garantir que nenhum aspecto da experiência aconteça sem uma intenção consciente dos projetistas. Nesse sentido, Garrett (2011) oferece um diagrama (Figura 26) que descreve os **elementos** da experiência do usuário de *sites web* em planos, vinculados a um conjunto de **decisões** (das mais simples as mais complexas) sobre o comportamento, funcionalidade e aparência dos aplicativos. Embora o diagrama seja para projetos não-espaciais, a teoria é útil para compreender a estrutura básica dos sistemas de informação interativos e facilitar a revisão e adequação necessárias desde a **concepção abstrata** do produto até a **construção efetiva** do ambiente e sua interface. Segundo o autor, ao analisar as camadas da experiência, é possível vislumbrar as tomadas de decisão de projeto (GARRETT, 2011).

Figura 26 - Diagrama da Experiência.



Fonte: Garrett (2011).

No **Plano de Estratégia** se determina as necessidades do usuário e objetivos do sistema, no **Plano de Escopo**, os requisitos de conteúdo e especificações funcionais, no **Plano de Estrutura**, o design de interação e a arquitetura da informação, no **Plano de Esqueleto**, o design de interface, design de navegação e design de informação, e no **Plano de superfície**, o design visual e sensorial (GARRETT, 2011).

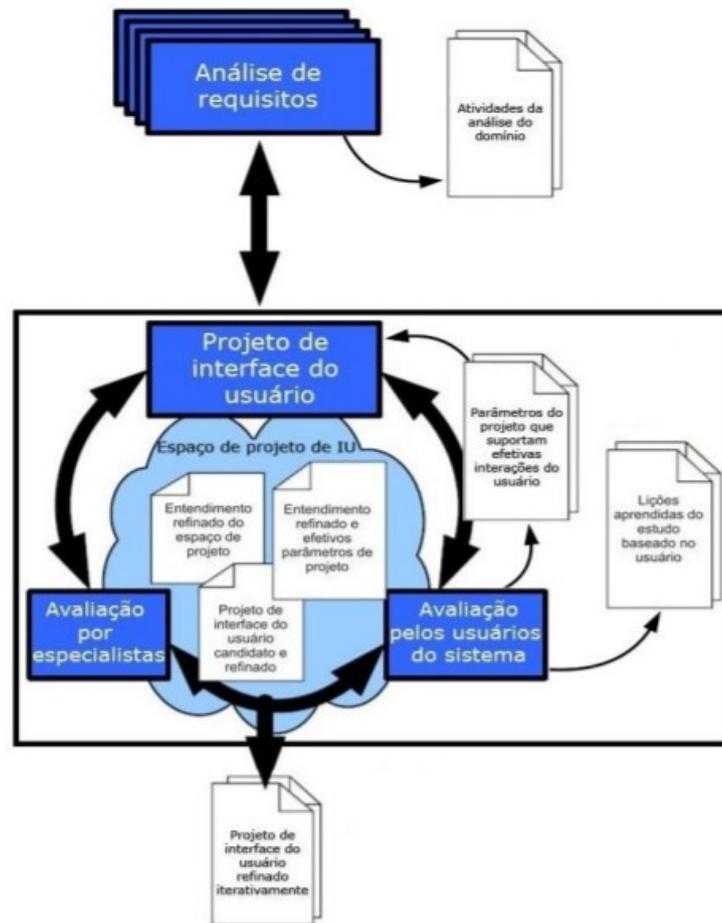
Wichrowski (2013) estabelece que o **primeiro passo** para implementação de sistemas RAM é **determinar os requisitos do projeto**, levando em conta as várias tecnologias disponíveis e os diversos aspectos desejados ao preparar o plano do projeto. Para este autor, devem ser considerados:

- A funcionalidade esperada da tecnologia RA (que tipo de interação é desejada);

- A forma de incorporar objetos digitais no mundo real;
- Dispositivos e equipamentos necessários (desktop, laptop, dispositivo móvel, webcam, óculos de AR, etc.);
- Detalhamento de requisitos técnicos (sistemas operacionais móveis, necessidade de conexão à internet etc.);
- Método de visualização (navegador da Web ou aplicativo);
- Plataformas de autoria e linguagens de programação;
- Tecnologias combinadas (bibliotecas e equipamentos relacionados, como óculos de RA);
- Limitações do software (formatos de animação 3D suportados, o nível de complexidade dos objetos, resolução de vídeo, número máximo de objetos, problemas de desempenho, formas de interação disponíveis, etc.);
- Limitações de versões demo para testar as capacidades do software;
- Nível de habilidades técnicas dos usuários;

No que tange a tecnologia RAM, Nakamoto et al. (2012) estabelece um conjunto organizado de atividade e técnicas que orienta a análise de requisitos e tomada de decisões a partir de um contexto particular (Figura 27).

Figura 27 - Engenharia de Usabilidade para sistemas RA.



Fonte: Nakamoto et al. (2012).

O módulo de **análise de requisitos** busca identificar, dentro do domínio de ação, os padrões associados a problemas de usabilidade e identificar as possíveis características relacionadas a esses padrões. Essa análise orienta o **projeto de interface**, que passa pelas etapas de **definição de parâmetros, entendimento e refinamento** do ambiente e de parâmetros de projeto e refinamento do projeto de interface, que culmina no **projeto final**. Durante esse processo, são indicadas as etapas de **avaliação por especialistas** e **avaliação pelos usuários do sistema**. Todas as etapas sugerem uma documentação/registro que alimenta o **guia de projeto**.

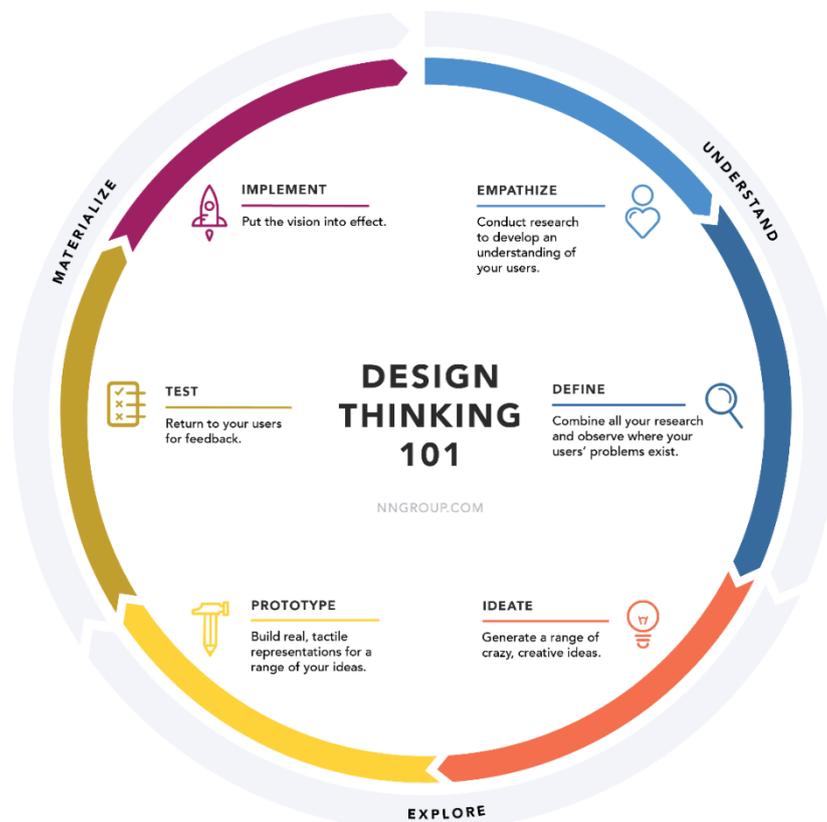
O modelo de Nakamoto (2011) segue as principais fases do processo de engenharia de *software*: de **análise e projeto** (análise de domínio, métricas e requerimentos centrados nos usuários), de **desenvolvimento** (design de interação conceitual e detalhado) e **avaliação** (testes de usabilidade). A Engenharia de Usabilidade (CYBIS et al. 2015), indica três grandes fases que se sucedem em ciclos iterativos, a fase de **Análise, Projeto Rápido e Testes**.

2.7.1.1 Design Thinking

O *Design Thinking* é uma abordagem de resolução de problemas que combina uma perspectiva holística centrada no usuário com a pesquisa racional e analítica para criar soluções inovadoras. Propõe utilizar as ferramentas de design como um modelo mental estratégico para desenvolver novas ideias, pautadas na empatia, co-criação e experimentações constantes (BROWN, 2010; FOUNDATION, 2002).

Sua estrutura (Figura 28) revela a natureza iterativa e não linear desse percurso, que pode ser resumido em três etapas principais: **Entendimento/Inspiração**: espaço da empatia e definição de problemas. **Exploração**: espaço de geração de ideias e materiais para testes; **Materialização**: espaço para testes e implementação (BROWN, 2010; GIBBONS, 2016).

Figura 28 - Ciclo do Design Thinking.



Fonte: Gibbons (2016)

Empatia: Fase de observar e aprender a ver o mundo pelos olhos dos usuários do produto. Conhecer seus usuários, o que fazem, dizem, pensam e sentem, o que os motiva ou desencoraja, onde sentem frustração. Pesquisas de usuário e criação de personas.

Definição: Identificar os problemas dos usuários e começar a destacar oportunidades de inovação. Identificar necessidades não atendidas e possíveis soluções.

Ideação: fazer um *brainstorming* explorando ideias criativas para solucionar os problemas identificados. Liberdade para expor e debater qualquer ideia. Várias ideias diferentes devem ser analisadas na busca de uma solução criativa.

Prototipagem: Representação visual e esboços, onde os pensamentos das equipes devem convergir para um único resultado. Tornar as ideias táteis com representações reais buscar *feedback*. Compreensão de quais soluções podem funcionar, com base simulações e testes rápidos.

Testes: apresentar o protótipo ao usuário final e verificar se atende suas necessidades. Avaliar como eles se sentem, pensam e realizam as tarefas.

Implementação: desenvolvimento do produto com base no protótipo aprovado (BROWN, 2010; GIBBONS, 2016).

O Design *Thinking* ajuda a compreender melhor o problema e estruturar ações. Para dinamizar a entrega de soluções, os designers desenvolveram diversos métodos, dentre eles, os métodos ágeis são bastante utilizados no Design de UX.

2.7.1.2 Métodos Ágeis

Os métodos ágeis surgiram de um manifesto elaborado em 2001 por um grupo de *experts* em desenvolvimento de *software*. O grupo de 17 profissionais buscou oferecer uma alternativa para o desenvolvimento ágil de *softwares*, visando evitar desgastes desnecessários da equipe de projeto e a entrega de bons produtos (HIGHSMITH, 2001). Esses métodos são uma boa forma de testar ideias nas fases iniciais, com esboços e protótipos rápidos para testes e simulações. O *Sprint* (Figura 29) é um desses métodos, que se apresenta como uma forma prática de aplicar a filosofia do Design *Thinking*. O processo visa resolver questões críticas de projeto em apenas cinco dias (KNAPP, 2017).

Figura 29 - Fluxo de trabalho Sprint.



Fonte: Knapp (2017).

SEGUNDA-FEIRA: **escolha do objetivo a longo prazo** (em consenso com o grupo) - lista de perguntas sobre os problemas e as soluções desejadas; **mapeamento do desafio** - diagrama simples que represente a complexidade do desafio. Decidir o que é mais importante ser resolvido em cada fase. Escolher **um assunto específico** a ser solucionado por vez.

TERÇA-FEIRA: **buscar inspiração**, revisando ideias - **apresentação** de esboços (simples e rápidos) em “demonstrações relâmpago” (cerca de **três minutos**). **Registrar** os *feedbacks* da equipe e (re)**organizar** e **distribuir** tarefas. Então, cada membro trabalha **individualmente** em seus **esboços** (cerca de 20 min. para conceber a ideia, 3 min. para revisar), para depois fazer o esboço detalhado da solução (KNAPP, 2017).

QUARTA-FEIRA: **compartilhar as soluções individuais** como em uma exposição de museu (sem apresentação oral ou autoria, apenas esboços expostos para livre apreciação da equipe). Isso distancia as ideias de seus criadores e permite uma análise crítica “neutra”. O grupo **decide quais ideias** tem chance de alcançar os objetivos e, em seguida, ordena os melhores cenários em um *storyboard*. **Expor considerações** e **decidir a melhor alternativa**.

QUINTA-FEIRA: transformar o *storyboard* em um **protótipo realistas** (“fachadas” que se pareçam o máximo possível com o produto final) para **simulação do uso**. Buscar realismo que desperte o modo reação (experimentar o produto) ao invés de modo *feedback* (tentam ajudar com sugestões). **Capturar a reação dos usuários**. Testar, revisar e ajustar os protótipos.

SEXTA-FEIRA: **testar protótipo individualmente** com **cinco membros do público-alvo**. Uma pessoa da equipe deve fazer o papel do **entrevistador**, que observa os usuários tentando concluir a tarefa e faz perguntas para compreender o que estão pensando durante a interação. Com os **resultados dos testes**, a equipe decide se será necessária uma nova rodada de ideias ou se as ideias já concebidas serão aperfeiçoadas até a finalização do produto.

Esse processo se repete até o protótipo obter as respostas consideradas ideais. No *Sprint*, o design de UX iterativo consiste em quatro atividades principais: **estabelecer as necessidades do**

usuário, desenvolver projetos alternativos, construir protótipos interativos e avaliar protótipos (BROWN, 2010; NEBELING; SPEICHER, 2018; KNAPP, 2017).

Esboço e prototipagem são técnicas conhecidas no design de UX. São ferramentas usadas para ilustrar conceitos e ideias, coletar *feedback* da equipe e dos usuários, e obter um consenso entre os designers. Também contribui na avaliação de decisões de projeto e resultados obtidos (BUXTON, 2010).

2.7.1.3 Esboço ou Sketch

Os esboços (*sketches*), são ferramentas úteis nas primeiras etapas de projeto, ajudam a experimentar e compartilhar ideias inicialmente vagas e incertas. Na fase de ideação da UX, estimula o surgimento de soluções criativas, melhora compreensão de ideias e gera novas interpretações. Ajuda a visualizar problemas que ainda não foram previstos e a alterar a forma de solucioná-los à medida que o design progride (BUXTON, 2010).

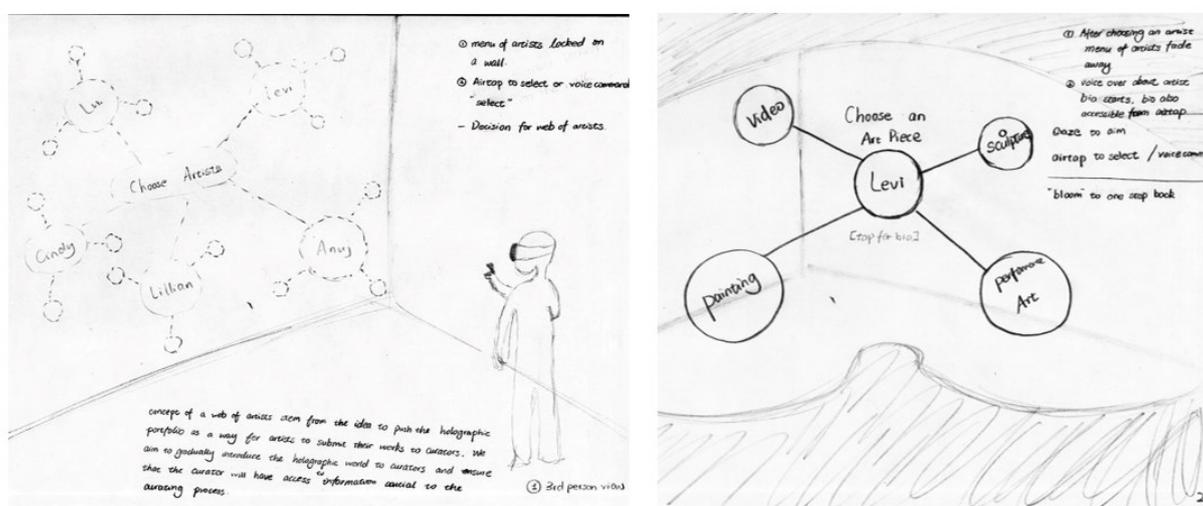
A atividade de esboçar se desenvolveu em paralelo aos processos de design, quando surgiu a necessidade por ferramentas com as quais os profissionais pudessem explorar e comunicar suas ideias visualmente (BUXTON, 2010). Ao esboçar uma ideia, o ideal é que a história seja identificada em apenas 3 a 5 linhas. Essas ideias são exploradas e tornam-se temas para os “painéis” do esboço (TRUONG et al., 2006).

Um esboço pode ser desenvolvido com diversos materiais e ferramentas, mas a forma mais rápida e democrática ainda é fazê-los com lápis em papel. Os quadros de cortiça e painéis de *postit* podem ser usados de suporte, principalmente na fase de ideação. Outras ferramentas, algumas digitais, como telas e projeções, também estão sendo exploradas para este fim. O importante é a forma como as ideias são apresentadas seja compatível com o entendimento da equipe e com o contexto do projeto (BUXTON, 2010; KNAPP, 2017).

Os *sketches* são caracterizados por alguns atributos comuns: são **rápidos** de fazer; são **pontuais** (conforme a necessidade); são **baratos** (baixo custo); podem e devem ser **descartáveis** após cumprir a função a qual se designam; são **contextuais** (raramente aparecem isoladamente); deve usar **vocabulário** claro e compartilhado, deixando explícito que trata-se de um esboço; são **fluidos** e **dinâmicos**, com liberdade e abertura para alterações necessárias; são **objetivos**, apresentando o mínimo de detalhamento necessário; nível de refinamento **simplificado** em relação ao projeto apresentado; são **sugestões** para serem exploradas; sustentam **ambiguidade** (BUXTON, 2010; KNAPP, 2017).

No design de UX para RAM, os esboços podem representar o usuário no ambiente e suas principais ações (Figura 30a). Podem também exibir somente o que os usuários verão, na perspectiva em primeira pessoa, ou se concentrar em uma única parte da experiência (Figura 30b). A representação o ponto de vista do usuário pode descrever os detalhes de cada componente da interação e o campo de visão disponível. Esboçar em terceira pessoa, por outro lado, permite visualizar a experiência à distância, o que ajuda a descrever os componentes de modo mais amplo (WARNER, 2017).

Figura 30 a e b - Esboço de experiência com Realidade Aumentada em terceira pessoa.



Fonte: Warner (2017).

Seja qual for o método adotado, Knapp (2017) sugere que os *sketches* devem ser: **autoexplicativos** (equipe deve compreender a ideia sem precisar de explicações); **anônimos** e padronizado (avaliação sem saber a autoria); **“feios”**, expressar uma ideia com elementos como caixinhas, blocos cinzas, bonecos palito e palavras; **eloquentes**, pois, o texto tem grande importância na explicação da ideia. O espaço deve ser aproveitado, evitando linhas ou textos sem informações, como *“lorem ipsum”*; identificados por **títulos marcantes**, com a ideia principal e soluções possíveis.

2.7.1.3.1 Storytelling

Os dados brutos das listas de recursos e requisitos de projetos nem sempre são suficientes para expressar por que certas decisões são importantes. Como alternativa, as histórias são uma maneira eficaz de transmitir ideias, crenças e eventos. Quando utilizados nos processos de design de UX, o *storytelling* pode auxiliar na explicação de conceitos complexos, fornecer contexto, expressar

os comportamentos, emoções, reações, motivações, objetivos, perspectivas e atitudes (AZAROVA, 2022; CESÁRIO, 2020; KRAUSER, 2019).

As histórias criam empatia e tornam as necessidades do usuário e os pontos problemáticos mais claros e palpáveis, facilitando a compreensão e memorização da mensagem (KRAUSER, 2019). Ao contrário dos fluxogramas, uma narrativa permite entender as razões por trás das ações dos usuários, estimulam a imaginação a surgimento de novas ideias.

As histórias podem ser adotadas tanto para comunicação das ideias de projeto como recurso comunicacional com o usuário final dos ambientes interativos. Certas experiências, revelam uma narrativa pré-concebida que, por meio de *storytelling*, convidam o usuário a participar de uma atividade. Nos museus, o percurso expositivo revela a história por trás da obra, conecta significados ao discurso para criar um todo coeso e compreensível. Com recursos como ludicidade, por exemplo, é possível elaborar mundos de fantasia ou criar eventos e contextos.

No entanto, essas narrativas devem ser ricas o suficiente para atrair o visitante a se envolver e ainda manter o fluxo da visita natural, sem sobrecarga de informações e ou desvios forçados no fluxo de visita (CESÁRIO, 2020). Engajar o usuário em uma história requer uma ideia criativa que esteja de acordo com as expectativas do projeto.

Krauser (2019) apresenta seis regras para criação de uma narrativa persuasiva:

1) Adaptar o vocabulário - ao público alvo (equipe de projeto, desenvolvedores, usuário final, etc.);

2) Atender as necessidades do público - recursos, prazos, prioridades, etc.;

3) Reforçar argumentos com dados reais - testes, *feedbacks*, pesquisas, etc.;

4) Concentrar em toda experiência dentro e fora da interface - motivações, desejos, contexto de uso antes, depois e durante o tempo de envolvimento com o produto;

5) Combinar a história com outras ferramentas (*storyboards*, personas, mapas de jornada e relatórios de pesquisa fornecem algo tangível para análise);

6) Acompanhar a história com um resumo e notas das decisões para consultas futuras.

2.7.1.4 Jornada do Usuário

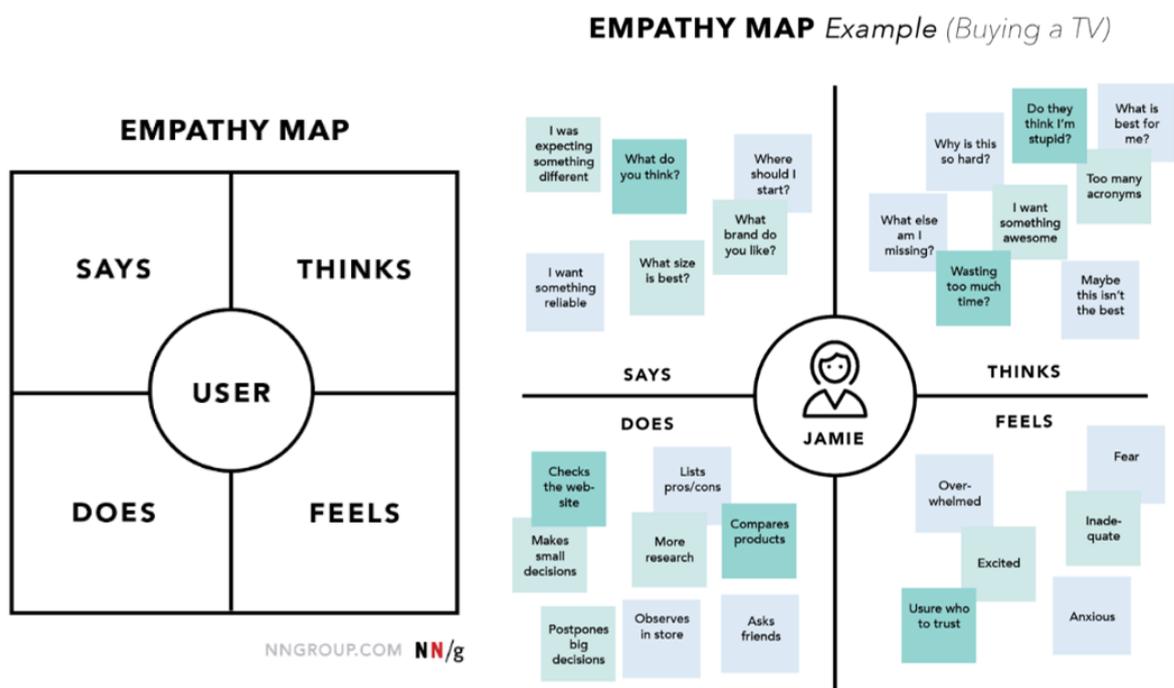
Na UX, são utilizados métodos de mapeamento das principais etapas de interação entre o cliente e os produtos e serviços. São diversos mapas que retratam processos distintos e têm objetivos diferentes. Mas todos auxiliam as equipes a manter um repertório compartilhado e a organizar as

ações. Cada um trata de fluxos de interações específicos para áreas pontuais, funcionam bem tanto combinados como separadamente (GIBBONS, 2017).

No contexto de nossa pesquisa, selecionamos três mapas bastante utilizados na UX: mapas de empatia (*Empathy maps*), mapas de cenário (*Scenario mapp*) e mapa da história do usuário (*User-story mapping*).

Mapa de empatia (Figuras 31 a e b) - indica atitudes, comportamentos, mentalidade, experiências prévias, entre outras características do usuário, com base nos dados disponíveis sobre seu perfil. Ajudam a compreender de forma mais profunda a UX da perspectiva do público alvo. Descrevem o que o usuário **diz** em voz alta (entrevistas, testes de usabilidade, etc.), **faz** (ações que executa e como as executa), **pensa** ao longo da experiência (o que não estão dispostos a verbalizar, mas pode ser captado por expressões, gestos, comportamentos, etc.), **sente** (estado emocional do usuário representado por adjetivos ou frases curtas (animado, impaciente, confuso, etc.) (GIBBONS, 2017; GIBBONS, 2018b).

Figura 31 a e b - Mapa de empatia.



Fonte: Gibbons (2018b).

Os **mapas de cenário** (Figura 32) são narrativas curtas que indicam a sequência de ações ou eventos que levam uma pessoa a concluir uma tarefa específica usando um produto ou serviço

específico. Na fase de ideação, são importantes na concepção de novas possibilidades de design. Os cenários devem ser elaborados com poucos detalhes, para garantir a flexibilidade das soluções para em possíveis situações da vida real. Engessar as soluções muito cedo pode inibir ou influenciar a fase de ideação (SALAZAR, 2021).

Figura 32 - Mapa de cenário de UX.

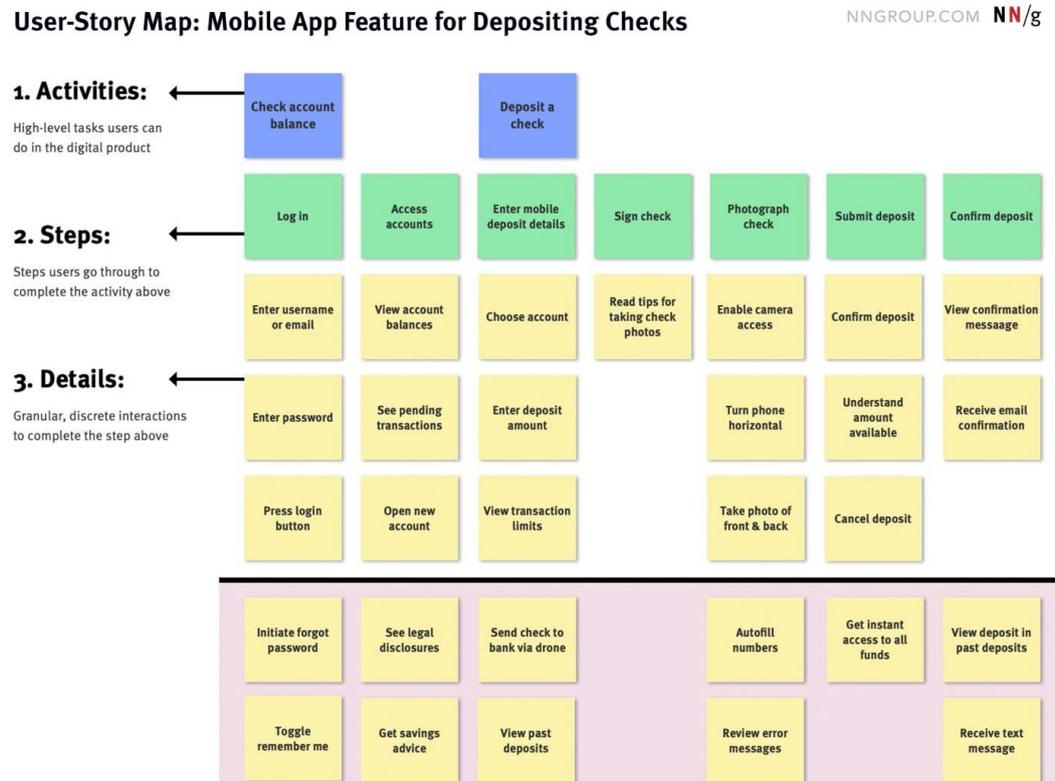


Fonte: Salazar (2021).

Os mapas de cenário podem abordar a mesma tarefa de maneiras diferentes, para diferentes tipos de personas (SALAZAR, 2021). Sua estrutura geral inclui 5 elementos: **um ator** - contextualiza e fornece informações adicionais de como esse segmento específico de usuário executa a tarefa, **o motivo** pelo qual a tarefa está sendo executada; **a intenção, desejo ou objetivo** final da tarefa, **a ação** - o que é preciso para cumprir a tarefa; e uma **resolução - o resultado final** quando se alcança com sucesso os objetivos.

Mapa da história do usuário - representações da interação (Figura 33), detalhando os passos para completar uma dada atividade. Descrevem a tarefa em etapas (fazer *login*, iniciar o App, tirar uma foto, etc.). Para cada etapa, podem documentar os recursos necessários: digitar usuário e senha, habilitar o acesso à câmera, digitalizar, por exemplo (GIBBONS, 2018a; KALEY, 2021).

Figura 33 - Mapa da História do Usuário.



Fonte: Kaley (2021).

De acordo com Gibbons (2017), antes de iniciar sua construção de todos os mapas mencionados precisam ser tomadas três decisões: **1) O Estado atual** (o ponto de partida da ação) vs **o estado futuro** (o resultado pretendido); **2) A Hipótese vs A Pesquisa** - hipóteses baseadas no acúmulo de entendimento da equipe e pesquisa, baseada nos dados coletados especificamente para a construção do mapa; **3) Baixa fidelidade vs alta fidelidade** - a qualidade da visualização do mapa depende da função da ferramenta na comunicação do projeto (*post-its*, ferramentas digitais ou planilhas colaborativas).

2.7.1.5 Storyboard

Os *storyboards* são a versão *mais* conhecida de *sketch* no campo da IHC. Auxiliam, principalmente, as fases de ideação e amadurecimento das ideias. Usados para demonstrar interfaces e contextos de uso, ajudando a imaginar o produto finalizado, a identificar problemas e elementos confusos antes de o protótipo ser montado (KNAPP, 2017). Trata-se de uma representação gráfica da

narrativa por trás do aplicativo e do cenário intencionado pelo designer. São uma forma de transmitir visualmente e experimentar as interações imaginadas (TRUONG et al, 2006).

O *storyboard* comunica a história por meio de imagens exibidas em sequência de painéis, que mapeiam cronologicamente os principais eventos da história, descrevendo o que acontece à medida que o usuário avança com a interação. Costumam ser usados para representar um fragmento da jornada do usuário, e podem ser necessários vários *storyboards* para capturar as diferentes ramificações da jornada (KNAPP, 2017; KRAUSE, 2018).

Trata-se de um plano passo a passo para a criação do protótipo de testes. Esse formato sequencial é vantajoso para o design de UX, pois, as experiências são semelhantes a filmes, onde os usuários navegam pela solução como atores em uma cena (KNAPP, 2017). Os *storyboards* podem ser simples (baixa fidelidade), mas devem ser específicos e permitir que a história seja compreendida rapidamente e seja fácil de lembrar (KRAUSE, 2018). Segundo Krause (2018), os *storyboards* utilizam três elementos básicos:

1) cenário específico - Persona claramente especificada no *storyboard*. Breve **descrição** de texto do **cenário** (clara o suficiente para que a equipe possa entender antes de olhar para os elementos visuais);

2) recursos visuais - cada etapa é representada visualmente em sequência, na forma de esboços, ilustrações ou fotos (desenhos rápidos de baixa fidelidade ou artefatos elaborados de alta fidelidade). As imagens incluem detalhes relevantes para a história, como a aparência do ambiente, o usuário, balões de fala ou esboço da tela com a qual o usuário está interagindo;

3) legendas - correspondente a cada cenário, descrevendo as ações do usuário, seu estado emocional, o ambiente, o dispositivo e assim por diante. Imagem são o conteúdo principal dos *storyboard*, logo, as legendas devem ser concisas e não exceder duas linhas.

A forma de criar um *storyboard* varia de acordo com as ferramentas disponíveis, com o público alvo e a etapa do projeto a qual se destina. Da mesma forma, diferentes classes de aplicativos exigem ênfases distintas nos diversos elementos integrantes da representação. No entanto, a qualidade deve ser tal que a equipe de design seja capaz de criar um protótipo com base nos painéis desenvolvidos (KNAPP, 2017; TRUONG et al., 2006).

À primeira vista, um *storyboard* pode parecer uma história em quadrinhos (Figuras 34 e 35) do sistema (KNAPP, 2017). Podem ser feitos da maneira tradicional, como sequências de quadros com legendas explicativas e/ou apresentar diagramas e esquemas que expliquem a interação (MARTINS, 2014).

Figura 34 - Exemplo de *storyboard* de sistemas interativos de informação.

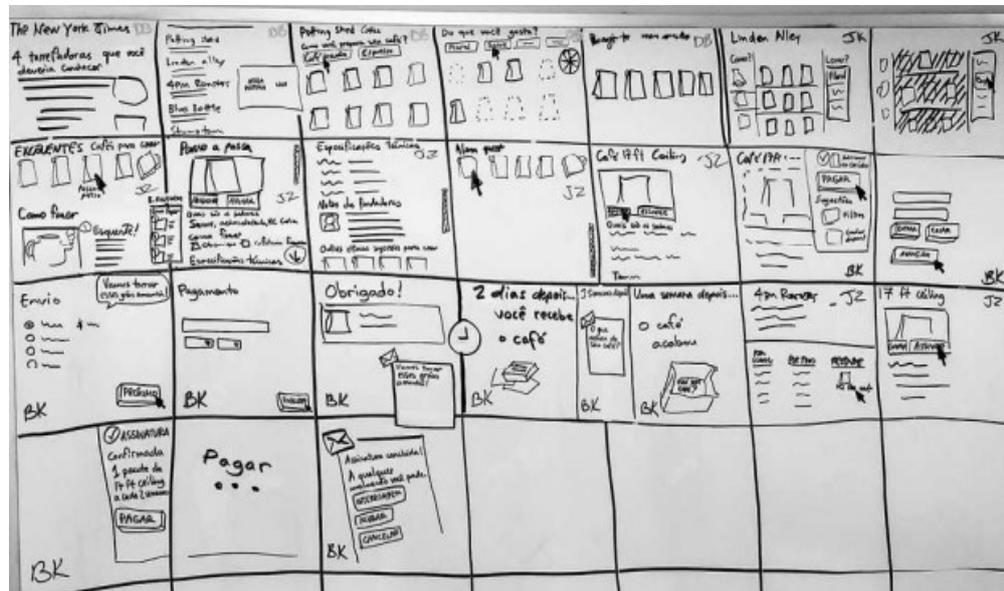


Figura 35 - Exemplo de *storyboard* de sistemas interativos de informação.



Fonte: Kanapp (2017).

A criação dos *storyboards* pode começar com o desenho dos quadros que representam os principais cenários de um enredo. A cena de abertura representa o estado inicial do usuário e do sistema e como a interação inicia. Os quadros seguintes descrevem a história em pontos chave. Deve incluir apenas os detalhes necessários, cabeçalhos simples com frases importantes. Na sequência, os

demais quadros apontam o que vem a seguir no fluxo de interação. A história deve ser limitada para que os testes com o protótipo possam ocorrer em cerca de quinze minutos (KNAPP, 2017). Um resumo das recomendações de Krause (2018) e Truong et al. (2006) para criação de *storyboards*, indica oito etapas principais:

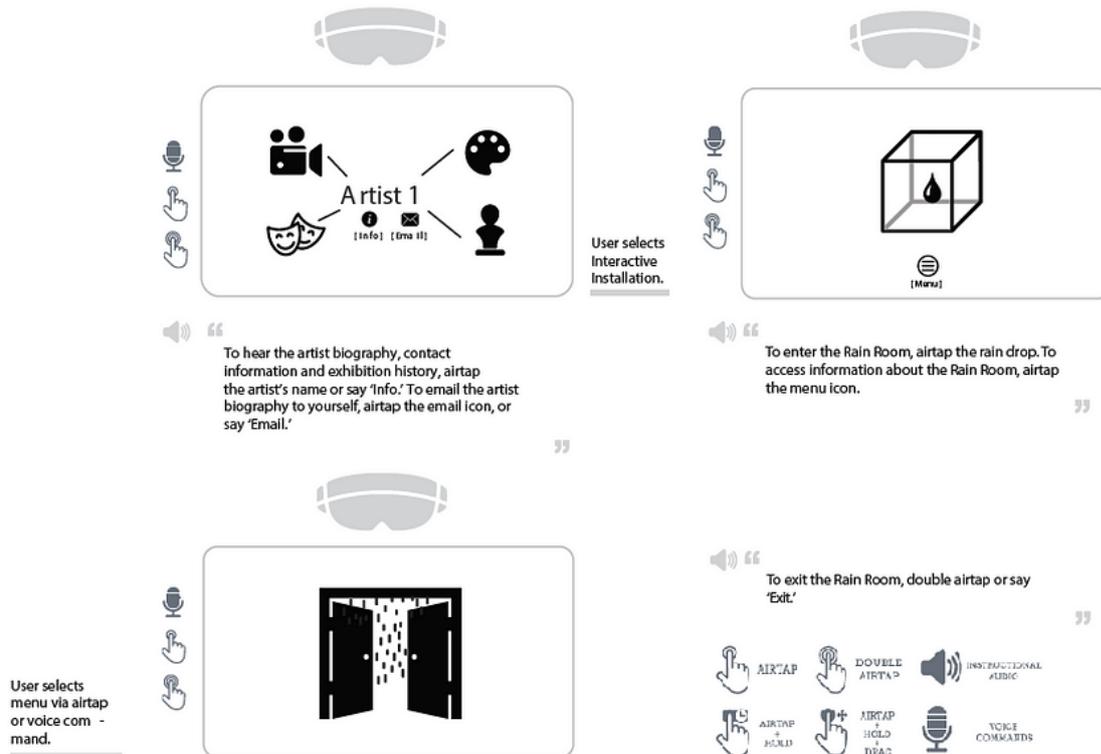
- 1) **Reunião dos dados** - determinar quais dados serão usados no *storyboard*;
- 2) **Compreender os usuários do *storyboard*** - designers, projetistas, equipe de projeto, desenvolvedores, etc.;
- 3) **Escolher nível de fidelidade** - forma, materiais e métodos;
- 4) **Definições básicas** – persona, cenário e caminho de usuário. Em cenários com complexos, manter a regra de um *storyboard* para cada caminho de usuário;
- 5) **Planejar as etapas** - descrever as etapas e determinar o estado emocional do usuário para cada etapa;
- 6) **Criatividade** - fazer um *brainstorming* com um grupo de designers. Uma vez que a história foi decidida, buscar *analisar do ponto de vista dos usuários do sistema* para começar a formular o *storyboard*;
- 7) **Criar imagens e adicionar legendas** - dividir cada história em seções menores (de três a cinco), descritas por frases curtas. Detalhando somente o necessário para identificar os principais recursos do sistema. Isso evita perda de tempo e distrações dos pontos de foco do *storyboard*.
- 8) **Distribuir, testar e iterar no *storyboard*** - Consultar o grupo para obter *feedback* e iterar no projeto. Se necessário, repetir as etapas para melhorar o artefato.

Em sistemas complexos, o *storyboard* deve demonstrar, além dos detalhes de uma interface específica, os conceitos mais elevados, como motivação e emoção do usuário durante o uso do sistema. Quando a computação está integrada ao ambiente, é imperativo retratar o contexto e os atores de modo explícito (TRUONG, 2006). **Para sistemas RAM é preciso representar o cenário de uso e as visões do usuário. Também devem ser representadas questões críticas de segurança e visibilidade, bloqueios, interferências e possíveis obstáculos.**

O fluxo do usuário típico para aplicativos da Web e móveis descreve apenas o que acontece quando um usuário clica em algo. Em uma experiência com AppRAM, acontece mais do que clicar e visualizar, o que exige outras formas de representação (WARNER, 2017). Os *storyboards* para ambientes RAM devem ser pensados como cenas, ao invés de telas, pois, nessas experiências o cenário não é estático. Warner (2017) criou um modelo de *storyboard* próprio (Anexo A) para

sistemas de Realidade Misturada (Figura 36), que sugere a criação de um *script* de descrição das interações, associado a ícones de possíveis ações.

Figura 36 - *Storyboard* para Realidade Misturada.



Fonte: Warner (2017).

Projetar sistemas espaciais pode envolver interações de som, voz, visão e gesto (representados nos ícones da Figura 35). Warner (2017) sugere a criação de uma planilha de texto para descrever os detalhes minuciosos de cada interação e todos os caminhos possíveis, com perguntas e respostas hipotéticas para cada possível interação em cada página. Os campos sugeridos são: **o espaço físico**, comandos de **entrada do usuário** (opções disponíveis, como voz, texto, gestos, toque, etc.), **interações**, **formas de holografia** e **sons** (WARNER, 2017).

2.7.1.6 Wireframes

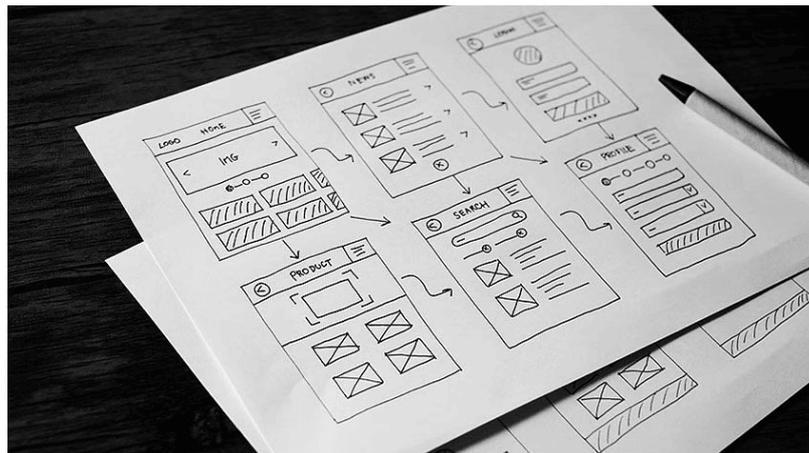
Os *wireframes* são representações visuais das páginas da aplicação com os elementos estruturais prioritários e sua distribuição na tela, descritos da forma mais simplificada possível, sem cores e elementos visuais detalhados. Representam a planta (semelhante às estruturas arquitetônicas) do sistema e fornecem uma compreensão visual do projeto, mesmo nas fases iniciais. Ajudam a

avaliar a qualidade da interação - funcionalidade, navegabilidade, usabilidade, aspectos estéticos, sensoriais e afetivos - antes das etapas de desenvolvimento e design gráfico.

Um *wireframe* indica os elementos que precisam ser incluídos na interface final e conecta a AI ao DI, revelando a lógica subjacente, o comportamento das telas. Esse modelo do esqueleto da aplicação indica como ela funciona, como se navega e o que ocorre nas páginas em relação às mídias e conteúdos. São como listas das mídias, do conteúdo e das conexões e indicam as entradas do usuário (dedo, polegar, mouse, gestos, etc.) (WOOD, 2014).

Em geral, são criados para as telas mais importantes ou aquelas que apresentam certa complexidade e exigem visualização adicional durante o processo de design. Auxiliam os projetistas a transformar as ideias abstratas em conceitos tangíveis. Podem ser feitos a mão ou digitalmente, mas, em ambos os casos, consistem em linhas e textos curtos, geralmente apenas em preto, branco e cinza, sem qualquer estética ou código (Figura 37) (ROSENFELD et al., 2015).

Figura 37 - Exemplo de *wireframe* para sistemas interativos.



Fonte: <https://www.simplilearn.com/what-is-wireframing-article>.

Devem rápidos de fazer, fácil de modificar, devem comunicar somente o que está sendo avaliado. As questões do design visual devem ser deixadas de lado nessa ferramenta. No entanto, é importante indicar em escala real a localização dos blocos de conteúdo, como cabeçalhos, rodapés, barras laterais, navegação, áreas de conteúdo e *links* secundários. Isso destaca o número de variações e elementos reutilizáveis que serão necessários no design final (WOOD, 2014). Também é uma maneira conveniente de explorar como a estrutura da página varia, dependendo do tamanho da tela, auxiliando na projeção de um design responsivo (ROSENFELD et al., 2015).

2.7.1.7 Protótipos

Na IHC, a prototipagem permite que os projetistas avaliem suas ideias antes de partir para a programação e desenvolvimento das interfaces. Os protótipos são representações de uma hipótese de design na forma de um modelo funcional do produto. São usados para desenvolver e testar ideias nos diversos estágios do projeto, por meio de rodadas de simulações, testes e ajustes. Em projetos de aplicativos de *software*, são usados para avaliar a interface, a qualidade do conteúdo, a estética e interações e como o ambiente se comporta durante o uso (FREITAS, et al., 2020).

São versões simplificadas, mas muito similares, ao produto finalizado, utilizados para observar os usuários realizando tarefas típicas do produto projetado, a fim de coletar informações e identificar problemas de planejamento (FREITAS, et al., 2020; MARTINS, 2014). Estão mais concentrados nos estágios finais, onde a estrutura e as decisões principais já estão consolidadas (BUXTON, 2010).

A prototipagem de experiência, no entanto, pode ocorrer nas primeiras etapas do planejamento. Antes de um conjunto de técnicas e etapas pré-estabelecidas, prototipar é percebida como uma atitude projetual voltada a investigar fragilidades e qualidades das escolhas, em tempo de reforçar ou abandonar ideias de acordo com respostas de uso/testes (MARTINS, 2014).

Existem diversas técnicas de prototipagem, geralmente divididas entre baixa e alta fidelidade. Protótipos de baixa fidelidade, como em papel, são métodos baratos e simples usar, mas podem ser limitados na obtenção de novos *insights*. Os protótipos de alta fidelidade são mais complexos e caros de produzir, mas despertam novos *insights* por estarem mais próximos do produto final (MARTINS, 2014; FREITAS, et al., 2020).

Na prototipagem de alta definição são utilizadas ferramentas mais elaboradas - rascunhos de cenários, maquetes, prototipagem ao vivo, simulação e encenações, filmagem e pós-produção em vídeo, animação, etc. - muitas vezes na forma de kits e *softwares* destinados a este fim. Na UX, a metodologia mais eficaz para prototipar uma experiência é a flexibilidade, evitando receitas e diretrizes muito rígidas (MARTINS, 2014).

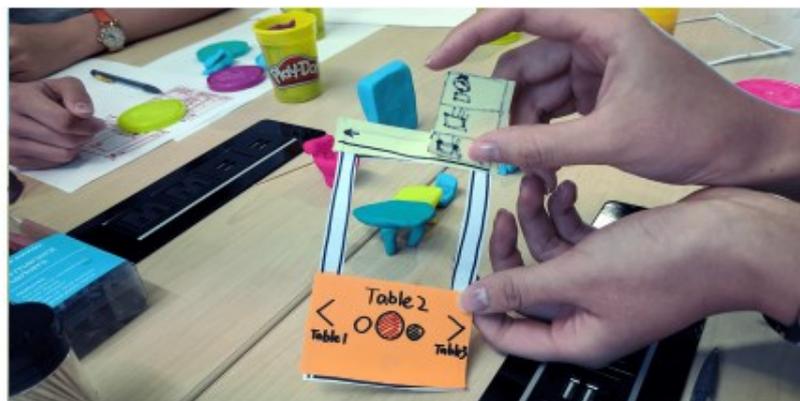
Uma das principais técnicas de prototipagem de baixa fidelidade são os protótipos de papel, recomendados para as fases iniciais do projeto. Nesse tipo de protótipo, as telas são reproduzidas com materiais de papelaria, ofertando facilidade de alteração e baixo custo. Esses protótipos “*lo-fi*” investigam sobre a funcionalidade da interface e o fluxo interativo, demonstrando seu comportamento e ajudando a testar ideias rapidamente.

Embora o papel seja uma forma justa de representar telas, pois, ambas são planas, sistemas RAM requerem três dimensões. Além disso, pode ser desafiador simular ambientes que atualizam em tempo real e dialogam com o mundo físico. Nesses casos, são necessárias técnicas para representar as interfaces com múltiplas modalidades, como toque, gesto e fala e, ainda, representar a coexistência de conteúdo virtual e real nos planos de visualização. No entanto, mesmo com a complexidade da tecnologia aumentada, esse tipo de protótipo tem sido bastante utilizado pelos designers de UX. A questão recai sobre como traduzir os valores dos sistemas espaciais para prototipagem de papel (FREITAS, et al., 2020; NEBELING; SPEICHER, 2018).

Protótipos de papel são estáticos, sem áreas clicáveis, apenas sua indicação. Para Hunsucker et al. (2017), uma forma de obter bons resultados é substituir os modelos planos 2D por modelos 3D, que simulam as interações desejadas. Pode-se criar telas diferentes ou adicionar sobreposições de novas folhas de papel para simular menus suspensos ou outras alterações na tela. O papel, combinado a outros recursos como post-its ou outros materiais, oferece flexibilidade para servir de base nas primeiras iterações com os protótipos da experiência RAM (FREITAS, et al., 2020; NEBELING; MADIER, 2019; HUNSUCKER et al., 2017).

Na prática, pesquisadores combinam métodos tradicionais com outras ferramentas e materiais, como, por exemplo, o PapAR, uma técnica de prototipagem RM/RA desenhada em duas camadas diferentes, como uma folha comum e outra transparente, que podem ser movidas em relação uma a outra para simular a sobreposição do conteúdo (LAUBER et al., 2014); ou o ProtoAR (Figura 38) que combina técnica de prototipagem em papel com modelos 3D em massa de modelar, para simular os objetos reais aumentados (NEBELING et al. 2018).

Figura 38 - ProtoAR, prototipagem rápida de RA com papel e massa de modelar.



Fonte: Nebeling et al. (2018).

De acordo com Martins (2014), as principais fases de desenvolvimento de um protótipo de experiência com sistemas computacionais são: **1) definição** do problema; **2) pesquisa de referências** do que já está sendo feito; **3) identificação das necessidades dos usuários**: fundamentais, convenientes e supérfluas; **4) formulação dos problemas** que se deseja atender e lista de ações relacionadas; **5) brainstorming** com a apresentação de diversas ideias; **5) storyboard** com a sequência de quadros e legendas explicativas, diagramas, esquemas que expliquem a interação; **6) produção**: definir materiais para o protótipo (papel, caneta, lápis, borracha, tesoura, fita, etc.) e o local dos testes; **7) encenação e filmagem** da simulação da interação na posição de usuário; **8) pós-produção** e tratamento dos materiais produzidos na encenação e filmagem; **9) discussão crítica** para análise dos resultados das duas etapas anteriores; **10) refação ultra rápida** com novo ciclo das etapas revistas com e as alterações identificadas como necessárias.

Após esse processo, uma boa prática é oferecer orientação aos desenvolvedores criando folhas de especificação e guias de estilo do design de interface (WOOD, 2014). No entanto, cabe a cada equipe definir qual a melhor forma de atuação e técnica ideal para cada situação, com base no que há disponível e no escopo de projeto.

2.7.1.8 Testes

Os testes de UX têm sido conduzidos no sentido de investigar questões específicas relacionadas às respostas dos usuários. A avaliação da experiência ocorre por meio da verificação do sucesso em atingir os objetivos estabelecidos, que podem servir de guia para decidir e medir o alcance das metas de projeto (ANDERSON et al., 2020). Nos museus, muitos aspectos podem ser investigados. Conforme Packer e Ballantyne (2016), identificar as múltiplas facetas da experiência do visitante fornece um ponto de partida para pesquisas e/ou ações.

Os pré-testes e testes de protótipos geralmente envolvem algum tipo de encenação ou simulação, exigindo que uma pessoa atue como um “computador” e manipule as diferentes páginas (PERNICE, 2016).

Em protótipos de papel, esses testes ocorrem com uma folha por vez, que simulam 'telas' (janelas, ícones, menu, botões, etc.) e a tarefa a cumprir. O usuário é orientado a realizar a interação correspondente, agindo como se estivesse interagindo com o produto real. A cada comando, a tela de papel é alterada para representar a próxima etapa da jornada. Quaisquer elementos adicionais ou alterações necessárias podem ser feitas rapidamente nesses protótipos, muitas vezes durante os testes (FREITAS, et al., 2020, WOOD, 2014; HUNSUCKER et al., 2017; NEBELING; SPEICHER, 2018).

O método Mágico de Oz é bem conhecido na IHC e sugere que um designer familiarizado com o projeto controle as “telas” e responda aos “cliques” do usuário, apresentando o que vem a seguir após o comando. As telas são apresentadas ao usuário em tempo real por uma pessoa que simula o funcionamento ou pela manipulação do usuário (HUNSUCKER et al., 2017; NEBELING; MADIER, 2019; PERNICE, 2016).

Esses testes devem ser executados de forma espontânea, sem ensaios, para a identificação de erros e eventos inesperados. O designer deve se colocar na posição de um usuário comum que não sabe o que esperar da interação (MARTINS, 2014). Dessa forma é possível capturar a essência da experiência e identificar como essas interações contemplam os objetivos de projeto.

Quanto mais o protótipo se aproxima do produto final, maior é a precisão dos testes. As simulações e apontamentos devem ser aplicadas já nas fases iniciais, usando os esboços e *storyboards* e os protótipos de papel, para depois evoluir aos testes de usabilidade em protótipos de alta fidelidade. Com essas avaliações, podem ser coletados dados específicos para redirecionar ou fortalecer o projeto nas etapas de iteração.

Segundo a Foundation (2002), os designers podem medir o sucesso de um projeto de UX questionando três pontos principais: **1)** o App agrega valor ao usuário?; **2)** o usuário acha o App simples de navegar?; **3)** o usuário realmente gosta de usar o App? A resposta for afirmativa para as três perguntas é um forte indicativo de que se está seguindo no caminho do sucesso (FOUNDATION, 2002).

Quanto ao uso específico de AppRAM em locais do patrimônio, os testes buscam evidenciar a influência direta da tecnologia na experiência do visitante da exposição. Por vezes a avaliação das experiências ocorre por método comparativo, no qual são medidas as variações percebidas em exposições mediadas por AppRAM. São, ainda, verificados aspectos subjetivos, relacionados aos sistemas hedônicos, por meio do controle das características do produto e respostas dos usuários (MARQUES, A. 2017; MOUTINHO, 2015).

A avaliação da usabilidade está incluída na UX. Em geral, os testes de usabilidade são objetivos e tendem a se concentrar no desempenho da tarefa, enquanto os de UX são subjetivos e se concentram na experiência vivida (VERMEEREN et al., 2010). A avaliação do sucesso de um produto deve se apoiar nos objetivos pelos quais ele foi planejado (WOOD, 2014).

Os principais métodos de avaliação de exposição são os questionários, entrevistas, grupo focal, observação direta ou indireta, rastreamento, testes, registro de entrada e ‘pensar alto’ (MARQUES, A. 2017; MOUTINHO, 2015). Da mesma forma como ocorre com os testes de

usabilidade e UX. Algumas técnicas de avaliação podem incluir atividades como encenação, filmagem e simulação das reações emocionais (MARTINS, 2014).

3 PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DO ESTUDO DO PLANEJAMENTO DE UX COM APPRAM EM MUSEUS

O modelo proposto é fruto da organização das informações levantadas na revisão da literatura e processos de revisão e avaliação. Primeiro foram identificados os domínios envolvidos no tema de estudo, depois da coleta e análise dos trabalhos relacionados, foram identificados os pontos convergentes entre as áreas (BARDIN, 2016; MINAYO, 1997). Esse tratamento qualitativo gerou listas de dimensões, elementos e recomendações que foram ponderadas para a elaboração uma proposta inicial de um modelo holístico de experiência RAM em museus. Conforme a indicação de Minayo (1997), um modelo gerado desta forma é considerado provisório e prescinde um processo constante de avaliação.

Adotamos um processo cíclico, que começa com uma pergunta e termina com um produto provisório, que pode ser testado e remodelado quantas vezes for necessário e possível (MINAYO, 1997; MARCONI; LAKATOS, 2003, BRAGA, 2012, BUDIUI, 2017). O processo de trabalho cíclico começa na **fase exploratória da pesquisa**, que concebe o aporte teórico, para, em seguida, ir para a **fase do trabalho de campo**, que consiste na parte empírica da construção teórica. Esta etapa envolve entrevista, observações, levantamento de material documental, bibliográfico, instrumental, etc. (MINAYO, 1997; MARCONI; LAKATOS, 2003). A última fase indicada em Minayo (1997) é a do **tratamento do material**, ao qual se divide nas fases de *ordenação, classificação e análise*.

Com base no tratamento do material coletado é possível apresentar uma **tentativa de solução** (MARCONI; LAKATOS, 2003) que, nesta tese, é o Modelo ao qual buscamos validar. A **prova da solução**, neste caso, ocorre por meio da utilização do Modelo no processo de planejamento das experiências. Caso os resultados não sejam satisfatórios, faz-se as alterações necessárias e inicia-se um novo ciclo (MARCONI; LAKATOS, 2003).

A primeira etapa de pesquisa buscou compreender os principais aspectos que devem ser ponderados pelas equipes de planejamento de Experiências dos Usuários de AppRAM para ambientes de exibição do Patrimônio Cultural. Para tanto, foi feita a revisão e análise da literatura recorrente sobre o tema. Essa primeira etapa visa construir o aporte teórico e o entendimento das necessidades e possíveis contribuições de pesquisa. Após o levantamento das informações, recorreremos à análise de conteúdo (BARDIN, 2016), para elencar as categorias de dados e os elementos da experiência.

Na prática científica, a busca pelo saber recorre à reflexão e ao conhecimento acumulado, onde são utilizadas abstrações para seleção das questões relevantes ao problema objeto da investigação (SAYÃO, 2001). Compreender e atuar sobre temas complexos implica na redução e/ou

recorte de parte do universo estudado em dimensões operáveis, seja pela mente humana, pelas máquinas ou processos. Para compreender o mundo, teorias complexas e suas consequências na atuação humana, cientistas recorrem a criação de modelos que podem tornar as informações tratáveis (HAWKING, 1983).

Conforme Sayão (2001, p.83), modelos são “representações simplificadas e inteligíveis do mundo, que permitem vislumbrar características essenciais de um domínio ou campo de estudo”. A ação de modelar impõe uma visão clara do contexto e exige a correta seleção dos elementos que serão representados. Três atividades principais podem conduzir a uma boa modelagem: **mapeamento** - modelos sempre são representações de “originais”; **redução** - modelos mapeiam somente os atributos mais relevantes do original; **pragmatismo** - tem função de facilitar operações mentais ou factuais em problemas específicos, dentro de um período de tempo específico (SAYÃO, 2001).

Nossa pesquisa tem por objetivo sugerir um Modelo adaptável a qualquer situação em que a RAM seja utilizada na mediação do Patrimônio Cultural. O objeto de nosso estudo, reduz a situação as fases iniciais do planejamento de experiências com aplicativos para dispositivos móveis (*smarthphones* e *tablets*) de propriedade do usuário. Portanto, o mapeamento que realizamos buscou ser completo e contemplar todos os aspectos da experiência e a redução ocorreu na etapa de modelagem.

3.1 AS DIMENSÕES DO PLANEJAMENTO DA UX COM APPRAM EM MUSEUS

Museus são instituições complexas e polissêmicas, representadas pelos mais variados tipos e configurações. No entanto, todos são considerados espaços de **educação informal** cuja função é de **preservação, conservação e disseminação** do Patrimônio Cultural da Humanidade, cumprindo um papel social nesse diálogo com a comunidade. Além disso, as visitas aos museus têm um forte apelo hedônico, são atividades que fogem ao contexto do dia a dia e levam os visitantes a experiências mais elevadas, que trazem algum tipo de aprendizado ou prazer estético e social.

O **visitante** se relaciona indiretamente com os **artefatos** por meio dos **recursos expositivos**, no qual a **aplicação RAM** é uma possibilidade. A teoria da Comunicação, de Shannon e Weaver (1948), equaciona o processo indicando a transferência de informações entre dois polos: **emissor** - que transmite um sinal (**mensagem**) por meio de um canal (**meio**), que tem suas **características** e está sujeito a **interferências** até chegar ao destino - e o **receptor** da mensagem, que tem suas percepções, ações e reações próprias (SAYÃO, 2001; SHANNON; WEAVER, 1948).

As experiências podem ser vistas tanto como uma oferta intencionada, por parte da instituição, como um fenômeno vivido pelo visitante. Em nossa proposta, o foco está no planejamento da experiência com Objeto Cultural mediada por AppRAM. Essa relação mediada implica três elementos básicos: o **sujeito** (usuário, operador, agente); o **instrumento mediador** (ferramentas, interfaces, sistemas, pessoas); e o **objeto** suporte da mensagem que é transmitida (TILLON et al., 2011).

Em nossa pesquisa, essa ferramenta (meio), ou o produto de design, é o sistema aumentado, com suas dimensões de *software*, *hardware* e a **narrativa** (mensagem e metáfora de interação). Nesse contexto, o visitante do museu, que interage com o AppRAM, é tanto público da exibição como o usuário do produto interativo. O local de patrimônio fornece as informações e os Artefatos Culturais são os suportes materiais que podem fazer parte do sistema. As tecnologias interativas permitem que o usuário seja, além de receptor, também um emissor nesse diálogo aberto, que dá suporte a uma maior autonomia para os visitantes.

Sistemas aumentados possibilitam experiências muito diversas, desde interações multissensoriais, interações utilitárias, que resolvem questões práticas/funcionais, ou abordagens puramente teóricas, estéticas, ou simbólicas que não poderiam ser acessadas sem esses recursos (PEREIRA, 2017). Essa tecnologia aprimora as experiências ao adicionar uma variedade de níveis de informações ao contexto observado. A RAM pode ser eficiente em associar as vantagens oferecidas pelo uso de tecnologia digital a aspectos subjetivos da visita, como cognição, prazer, diversão e outros estímulos.

A oferta da experiência no museu envolve todas as interações que ocorrem entre o visitante e as diversas dimensões dessas unidades de informação, antes, durante e depois das visitas. Esses eventos ocorrem em um lugar, em um tempo e são interpretados de acordo com as particularidades de cada indivíduo. Esses elementos, entrelaçados, geram o resultado da experiência, ou respostas à experiência.

Ao longo da pesquisa identificamos diversas convergências teóricas e práticas entre as áreas de estudo. Isso era esperado, uma vez a preocupação com o usuário de sistemas informacionais tangencia todos os assuntos abordados. Por sua natureza interdisciplinar, a CI adota alguns paradigmas e modelos de outras áreas, tais como informática, inteligência artificial, linguística, economia, *marketing* (SAYÃO, 2001) computação, design, entre outros.

Conforme recomendação do design de UX, antes de iniciar um projeto, é importante responder às principais questões de planejamento: *para quem, por que, o quê, como, onde, por quem*

e quando. Por se tratar de experiências híbridas - que ocorre tanto na dimensão da materialidade como da virtualidade – os ambientes onde a interação RAM ocorre são de extrema importância.

O usuário/visitante interage tanto com o dispositivo e o artefato mediado, como com toda a exibição e ambientes do museu. Por isso, é importante conhecer bem o espaço antes de iniciar o Design da UX. Há que se considerar tudo que pode influenciar a experiência, inclusive, outros visitantes do museu, que não estão envolvidos na interação com o App, mas podem estar presentes no ambiente. Nesse sentido, observar os espaços pelos quais o usuário transita permite idealizar interações e avaliar seus comportamentos.

Parte-se do princípio que, na tecnologia RAM, o ambiente físico é parte do contexto imediato da interação e parte inseparável da experiência. A interação está imersa em todos os ambientes pelos quais o usuário transita durante o evento. Em certa medida, o planejamento de uma experiência em RAM trata de compreender e organizar os espaços (físicos e digitais) para que a interação possa ocorrer conforme as demandas de projeto. Trata-se também de uma gestão dos espaços simbólicos e como ocorrem essas trocas entre o museu e seus públicos.

3.1.1 Arquitetura da Experiência (Mapeamento de Contexto)

Da perspectiva social, os museus são instituições complexas que exercem um papel de democratizar o Patrimônio Cultural junto as comunidades. Da perspectiva administrativa, esses espaços são um universo a parte, com missão, objetivos e demandas próprias de cada Instituição. Da perspectiva arquitetônica, os ambientes de interação se encontram em um local (real ou virtual) e possuem certas características específicas (físicas ou digitais) que influenciam a relação entre o usuário e a informação disseminada. Essa ecologia complexa destaca as múltiplas camadas e dimensões informacionais que envolvem nosso foco de estudo.

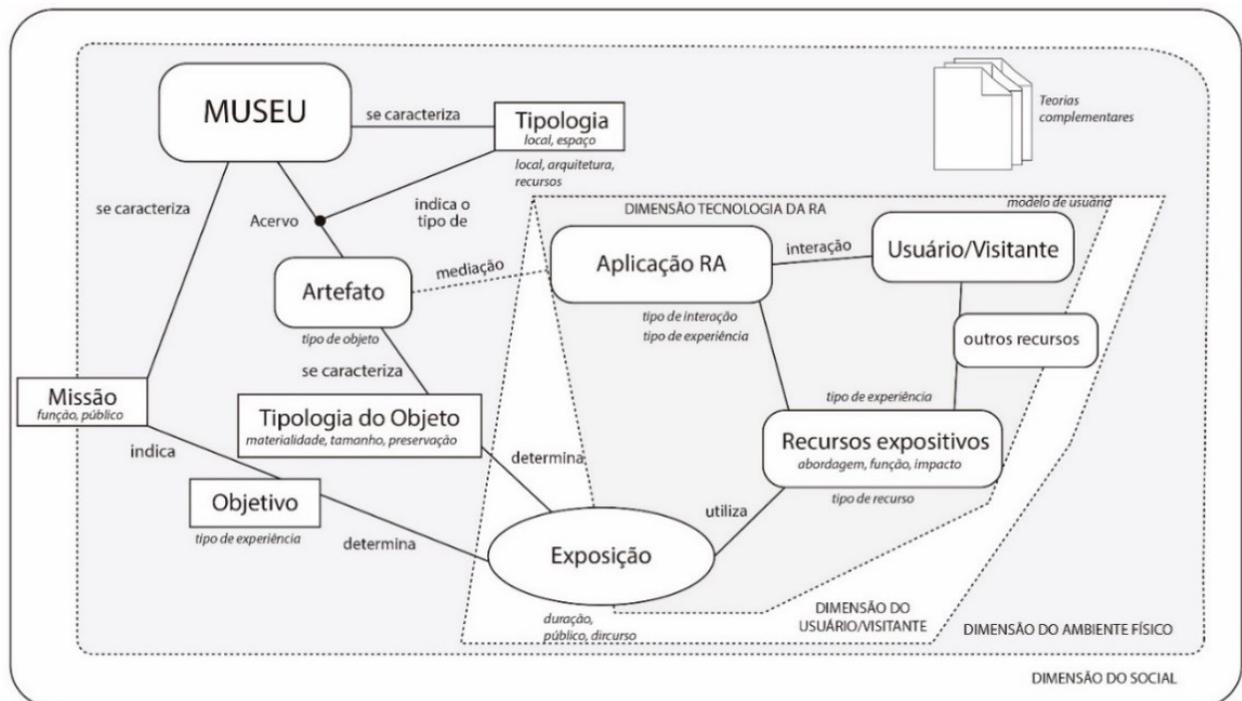
Para ampliar nossa compreensão, delimitamos algumas “camadas” de ‘**Ambientes**’, utilizando a lógica de hierarquia macro para micro. Apresentamos os conceitos mais abstratos - que envolvem a cultura na qual o usuário e a instituição estão inseridos, as necessidades da instituição e de seus visitantes – até elementos mais “palpáveis” do produto/experiência, como os ambientes aumentados, os DM e interfaces gráficas que suportam a interação.

Após a análise e interpretação do conteúdo, detalhamos o universo da experiência referente ao local da interação, “*onde*” a experiência ocorre. Dividimos em cinco (5) ambientes: 1) o ambiente **Social** (referente à região do globo onde a interação ocorre e tudo que está associado a essa cultura); 2) o ambiente Institucional (o **Museu** - local de Patrimônio que oferece a exibição); 3) o ambiente

expositivo (local que abriga a exibição que compartilha a experiência aumentada - sala, galeria, circuito, ponto turístico, etc.); 4) o ambiente **Aumentado** (espaço delimitado para a interação com o AppRAM, a combinação entre o ambiente real e virtual); 5) o ambiente **digital** (o sistema que dá suporte às ações). Na experiência total, um ambiente incorpora o outro e todos se influenciam mutuamente.

Com base nessas categorias, criamos uma arquitetura genérica, descrita como “Arquitetura da experiência RAM em museus” (Figura 39), para representar essa organização dos ambientes e respectivos elementos identificados. O Mapa representa, em parte, um apanhado de nosso corpus teórico. A forma como está organizado reflete as relações entre componentes e dimensões identificadas.

Figura 39 – Arquitetura da Experiência RAM em Museus.



Fonte: A autora com base no referencial teórico.

Cada dimensão representada participa em maior ou menor grau para compor a experiência total do usuário de AppRAM. Isoladas, possuem particularidades e características que variam de acordo com cada contexto (*variáveis*). No todo, elas se relacionam e formam uma unidade mais complexa que a soma das partes. Cada dimensão pode ser trabalhada com maior ou menor detalhamento, conforme o escopo do projeto. Dessa forma, é possível visualizar as necessidades

informativas dessa cadeia de relações, atribuir conceitos e direcionar ações contextualizadas para cada ambiente.

O **ambiente social** diz respeito à cultura na qual a instituição se encontra, e está associado à sua localização geográfica/cultural. A pesquisa de Jung et al. (2018) identificou a influência que a cultura exerce na aceitação da tecnologia RAM como ferramenta no turismo do Patrimônio Cultural. Conforme Falk e Dierking (2016), o contexto social delimita pontos importantes como idioma, linguagens e modos de comunicação, crenças, hábitos e costumes, comportamentos, necessidades e demandas sociais. A UX deve buscar uma linguagem verbal, visual, simbólica e emocional adequada para o público alvo.

O **ambiente institucional** é o local que sedia a exibição e a experiência. Abarca todas as questões do museu, desde a recepção ao público, acervo (conteúdo), e demais ofertas de experiência, até demandas administrativas e financeiras. As variáveis associadas à essa dimensão são abrangentes e, de acordo com o projeto, pode-se exigir mais ou menos informações desse ambiente. Muitas vezes é um local físico, mas também simbólico, cujas trocas com a comunidade extrapolam a simples presença e oferta da experiência. Locais de Patrimônio tem uma função crucial na preservação das manifestações da cultura humana e representação da identidade dos povos da terra.

O **ambiente expositivo** é o local onde os artefatos estão expostos. Nesse ambiente ocorre a interação aumentada e as demais atividades expositivas do museu. A abrangência em que o AppRAM interfere na exibição total depende do tipo e **função** desempenhada pela aplicação. Esses ambientes podem variar entre *indoor* ou *outdoor*, **móveis** ou **fixos**, exposições de **curta** ou **longa duração**, ou ainda, '**grandes percursos**', para guias de visita ou '**pequenos percursos**', para visitas pontuais ou em locais pequenos. Esses ambientes são organizados sob uma certa **narrativa**, que permeia toda a exibição. Essa história por trás dos Artefatos tem forma e linguagem, um "tom" e uma **identidade visual**.

O **Ambiente Aumentado** está associado aos POI do sistema. Para compreender a profundidade dos sistemas aumentados, consideramos três ambientes genéricos de interação: o **ambiente físico** (ambiente social, institucional e expositivo) onde se encontra o objeto de interesse; o **ambiente aumentado**, que representa o espaço híbrido, com o qual o usuário interage física e digitalmente. E o **ambiente digital**, ou o sistema aumentado, que é disponibilizado ao usuário por meio do DM que suporta a aplicação.

O **conteúdo** está vinculado ao Objeto Cultural (o **artefato**) e subordinando ao 'lugar' e ao POI. Esse conteúdo pode estar relacionado a diversos recursos expositivos, como etiquetas, cartazes, expositores, mobiliário, equipe de apoio e a própria localização geográfica da instituição contém

informações que podem dialogar com a experiência com AppRAM. Nesse sentido, é importante ter objetivos claros para indicar a **função** da aplicação no contexto da recepção do museu.

A dimensão do **Visitante/Usuário**, indica que ele é tanto o indivíduo que desloca seu corpo pelo ambiente expositivo – e, portanto, parte desse ambiente, onde interage com o espaço, a aplicação e os objetos materiais - como é também a mente abstrata que percebe e atribui significado ao que vê, conforme suas subjetividades e repertório. Esse indivíduo é apresentado na equação tanto como um usuário da tecnologia como um visitante da exibição. Quando a análise recai sobre o uso da aplicação, são investigadas questões de Design, como manuseio do DM, usabilidade e Design de Interface. Quando observado na dimensão de visitante da exibição, importa equacionar sua participação em todo percursos expositivos e outras atividades.

O elemento representado como **Teorias Complementares** diz respeito às teorias e conceitos que podem fornecer suporte ao Design Centrado no Usuário (psicologia, ergonomia, sociologia, *marketing*) ou mesmo teorias do campo expositivo, como artes, cenografia, curadoria, narrativa, preservação, etc. Outras teorias específicas, como as teorias da educação ou do entretenimento, como gamificação, também podem auxiliar na determinação das características do produto e planejamento da experiência, como forma de atingir os resultados desejados com base em ferramentas consolidadas no campo científico.

Para começar o planejamento, é necessário coletar as informações disponíveis nos locais. Cada ambiente de interação pertence a um domínio complexo e completo em si e está relacionado com outras dimensões com características próprias. Nessa perspectiva, o planejamento da experiência deve atender a todos os componentes subjacentes, como aquisição de dados do ambiente, posicionamento do usuário e do dispositivo nos espaços, rastreamento e registro e sobreposição do real e virtual, por exemplo.

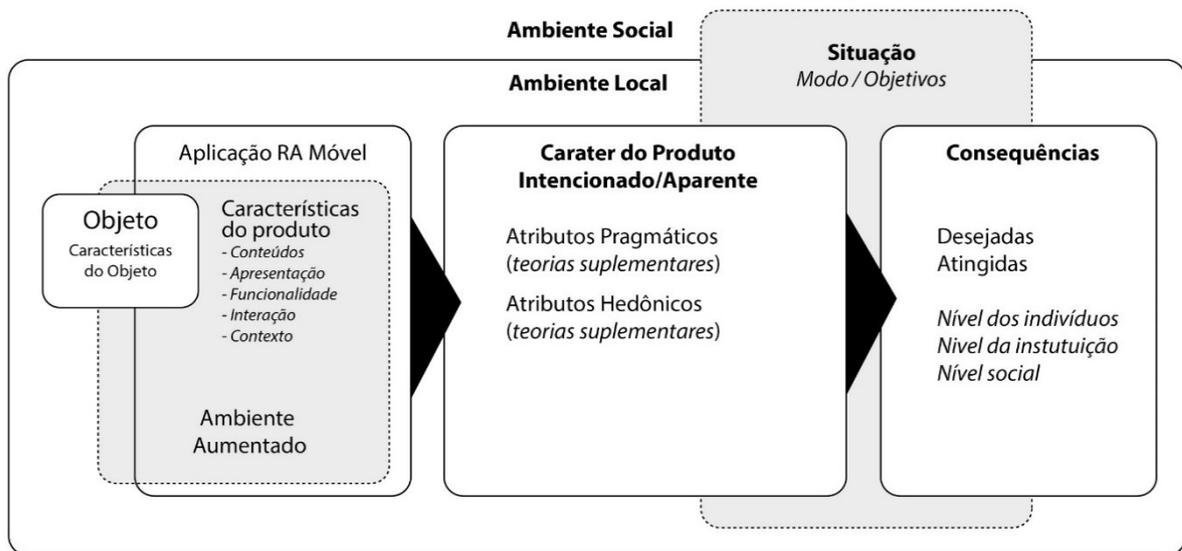
As ferramentas de Design orientam alguns processos UX e principais indagações que devem ser feitas logo no início das atividades projeto: *Para quem? Por que? O que? Como? Onde? Quando? e Por quem?* Essas questões devem tangenciar todas as etapas do planejamento e, sempre que necessário, deve-se buscar novos dados para preencher possíveis lacunas. Ter essas perguntas em mente em cada ideia e tomada de decisão, orienta para um processo consciência e centrado nos propósitos da equipe.

3.1.2 Análise/Síntese dos Modelos de referência

Os modelos relacionados às teorias dos museus apresentam os **contextos** interativos (FALK; DIERKING, 1992), as **atividades** dentro do museu fragmentadas em eventos (MOR, 2012) e as **facetras** que se manifestam ao se analisar essas experiências complexas (PACKER; BALLANTYNE, 2016). Quanto aos modelos de experiências com produtos e serviços em geral, apresentamos a abordagem da economia de valor, de Pine e Gilmore (1998), que indica que a experiência é uma função em que seu valor de uso aumenta à medida que se desloca das funções utilitárias para eventos contemplativos e com significado para o usuário.

Para elaborar a arquitetura de nossa proposta, analisamos os modelos de referência para inspiração das escolhas de elementos para nosso Modelo. Grande parte dos trabalhos utilizados como referência se estruturam na lógica: características do produto > impressões do usuário > respostas à interação. Assim, elaboramos um primeiro esboço para visualizar os elementos deveriam fazer parte do instrumento que estamos propondo (Figura 40).

Figura 40 - Principais elementos e relações da Experiência RAM em Museus.



Fonte: a autora com base nos modelos de referência.

Com isso, determinamos os principais elementos que devem estar presentes no modelo que proposto: **Ambientes interativos** {social, museu, ambiente expositivo, ambiente aumentado, ambiente digital}; **Características do Produto** {e todos os elementos subjacentes como Objeto Cultural, espaço para interação, interferências no local}; **Função** {qual o papel da tecnologia nesses

ambientes}; **Atributos da Experiência** {o “tom” geral da experiência, a imagem que o usuário faz do que vivencia}; e os **Resultados da Experiência** (intencionado, aparente) {as respostas dos usuários e o como isso retorna à instituição} e o **Usuário** {e características}.

Os ambientes foram analisados no tópico anterior e as informações coletadas são subsídios para as primeiras decisões. Com base no contexto e objetivos de projeto, é possível estipular a **função** que a ferramenta assume no contexto do museu e da exibição. A tarefa suportada pelo App deve ser especificada desde o início do projeto, desta forma é possível definir a tecnologia, o tipo de interface e as características funcionais e estéticas desejadas. É importante manter em mente que, uma das funções primárias de uma exibição museológica é a comunicação do patrimônio cultural. O uso da RAM nestes locais visa proporcionar alguma vantagem informacional, estética e/ou simbólica às exibições.

3.1.2.1 *Função*

A ferramenta de mediação pode ser um suporte expositivo, um guia para a visita em todo local ou, ainda, assumir caráter de ação educativa. É possível desenvolver sistemas “parciais”, com foco em um elemento específico, enfatizar somente alguns detalhes da exibição ou tornar a interação com a tecnologia o objetivo final. É importante perceber que a função é diretamente relacionada aos objetivos da oferta da experiência.

No referencial teórico listamos algumas funções assumidas pela tecnologia na mediação do patrimônio cultural. Resgatamos esses os dados específicos, que indicam algum tipo de função da experiência, da mediação, da exibição e da tecnologia RAM. Qualquer ferramenta desenvolvida para museus deve estar de acordo com a função primária dessas instituições. Por esse motivo, incluímos esses dados na discussão. Com todas as informações reunidas, analisamos a melhor maneira de organizar o conteúdo para contemplar algumas das principais funções identificadas na literatura.

Como pretende ser uma lista de sugestões, que estimule a criatividade na hora da ideação, nos baseamos em alguns critérios:

- Os termos devem ser autoexplicativos e simples; devem induzir a imaginação de várias funções específicas dentro da função geral (termos selecionados);
- São sugestões, devem estimular novas ideias;
- As categorias devem explorar as potencialidades de tecnologia RAM;
- Manter o foco nas funções primárias do museu e das exibições;

- Todos os conceitos utilizados como base devem ser contemplados em alguma categoria;

Entendendo que as funções primárias já acontecem automaticamente com o uso das TIC em ambientes de museus. Logo, a opção de se ofertar experiências RAM pressupõe engajamento, comunicação, sensibilização, melhoria da recepção (em experiências bem-sucedidas) e, por consequência, a valorização das exposições e disseminação do Patrimônio. Portanto, focamos nas funções possibilitadas pela RAM. De acordo com os critérios elencados, optamos por termos duplos, para evitar dúvidas e ampliar a imaginação por redundância e aproximação. O Quadro 23 indica a síntese das funções percebidas como possibilidades e vantagens que AppsRAM podem agregar aos museus.

Quadro 23 - Lista de sugestões de Funções de AppsRAM em Museus

Funções RAM comuns em Museus (sugestões)
Guia e Orientação (informação personalizada)
Aproximação e Contato (informação manipulável)
Reconstrução e Restauração (informação recuperada)
Cognição e Compreensão (informação detalhada)
Narrativa (<i>storytelling</i>) e Imersão (informação experienciada)
Comunicação e Socialização (informação compartilhada)
Lazer e Entretenimento (informação prazerosa)

Fonte: a autora com base no referencial teórico.

3.1.2.2 Características do Produto

Muitos modelos descrevem as principais características, alguns estão orientados ao contexto específico da experiência no Patrimônio Cultural, outros indicam características genéricas que devem ser observadas no planejamento qualquer oferta de experiência. Associadas às características, há diversas variáveis que podem ser intrínsecas ao produto - como tipos de mídias e dispositivos que dão suporte aos sistemas interativos - ou específicas para atender alguns requisitos de projeto - como informações sobre locais do entorno para aplicativos voltados para ao turismo do patrimônio, por exemplo.

Para determinar as características do produto, utilizamos os dados listados nesta categoria ao longo do referencial teórico. Como nosso tema é específico para RAM em museus, os locais de interação possuem elementos que, ao serem combinados, compõem as características do produto.

Nesse sentido, buscamos identificar todos os dados aproveitáveis para sintetizá-los em elementos simples e que indiquem algumas características associadas à RAM e aos Museus.

Nosso instrumento é sugerido para experiência com *smartphones* de propriedade dos usuários. Portanto, algumas características do produto já estão previamente definidas, como tipo de tela e interação por *touch*. Outro critério para a seleção das características, foi considerar o público alvo do Modelo e a sua indicação de aplicação nas etapas iniciais. Logo, buscamos selecionar os itens que indiquem as observações necessárias e que estimulem ideias criativas nas etapas de análise de contexto, ideação e validação das ideias (prototipação). Portanto, demos prioridade às características que evitam definições técnicas muito específicas (Quadro 24).

Quadro 24 - Lista de Características RAM em museus.

Características do Produto (Potencialidades RAM)	
Conteúdo (<i>O que?</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento associado ao POI {em tempo real}; • Integração com a exposição; {<i>Percurso Expositivo</i> {acervo, mensagem, significado, narrativa}; • Camadas de informação {equilíbrio atencional}; {informação associadas ao artefato, ambientes} • Informações personalizadas {conteúdo direcionado de acordo com o perfil do usuário}; • Informação customizada {locais de interesse, horários, opções e rotas de transporte}; • Conteúdo gerado/alterado pelo usuário {curadoria, <i>feedback</i>, avaliação/classificação, roteiros, notas, comentários}; {imagens, vídeos, animações, áudios}; • Orientação {locais de interesse no entorno, rotas recomendadas, consulta de destinos; mapas}
Apresentação (<i>Como?</i>) {Estética visual, sensorial, emocional, cognitiva, física}	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de fundo {interno/externo; fixo/móvel; presencial/remoto; real/virtual; institucional/privado}; {luminosidade; visibilidade}; • Objeto Cultural combinado à interface; • <i>Marcadores</i> (marcador físico ou intangível, visível ou não visível?) • <i>Interface - Tipo de Interface</i> {3D, auditiva, colaborativa, multimodal, híbrida}; • <i>Indicar claramente</i> • Metáforas de interações RAM {narrativa, <i>storytelling</i>}; • <i>Objeto Digital</i> {visual (2D; 3D), sonoro} • <i>Estética, Look and Feel, qualidades viscerais</i>; • Multimodal
Interações (<i>Como?</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mediação</i> e comunicação dialógica; • <i>Interação em tempo real</i> com o entorno • <i>Uso do espaço</i> • <i>Alvos da interação aumentada</i> • <i>Conexões</i> cognitivas, emocionais, sensoriais e lúdica; • <i>Visualização</i> {<i>video see-through, optical see-through, projective, efeito mirror</i>}; {centralização de vídeo; centralização em rajadas; centralização fotográfica}; • <i>Estímulo sensorial</i> {visão, audição, olfato, paladar, tato}; • <i>Interatividade</i> {manusear, agitar, balançar, rotacionar, inclinar, ascenar, mover, falar, assoprar, gesticular (braços, mãos, dedos), movimento corpo, movimento dos olhos}; {tocar, apontar, selecionar, clicar}; {girar, agitar, inclinar, mover, apontar, deslocar, posicionar, deslizar, digitar, clique, toque}; • <i>Permissões</i> {toque, manuseio, fotografias, divulgação}; {bater foto, editar e adicionar informação, criar notas, salvar informação, compartilhar}; • <i>Tempo de uso</i> {desconforto e mal-estar com uso prolongado}; • <i>Riscos</i> {furto, riscos ambientais (trânsito, terreno irregular)}; {conforto, segurança, higiene}

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Relações externas</i> {coleções, links <i>online</i>, relações com outras instituições e fontes de informação}; <p>Funcionalidades (<i>Como? Por que?</i>) {<i>Qualidade do sistema</i>}</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Compartilhamento</i> (mídias sociais, na própria plataforma, fóruns}); • <i>Produção de conteúdo</i> (avaliação/classificação, anotações, comentários, fotos), • <i>Salvamento de informações</i> {no próprio dispositivo do usuário, na plataforma do museu}; {visita <i>off-line</i>, continuidade de uso}; • <i>Gameificação</i> {desafio, criatividade diversão, evocação, imersão}; <i>Games</i> {aventura (caça ao tesouro), quiz de múltipla escolha}; (desafio, criatividade diversão, evocação, imersão); • <i>Story-Telling</i> {identidade, novidade, intuição, ludicidade, narrativa}; • Multissensorialidade, imersão

Fonte: a autora com base no conteúdo.

3.1.2.3 Atributos

Outro ponto sensível ao se projetar uma experiência está a definir em adequadamente quais são os atributos do produto que corresponde a uma necessidade específica dos usuários (FADEL, 2015). Com base no perfil dos usuários, é possível supor quais atributos se encaixam nas demandas dos indivíduos, e tentar traduzi-las em qualidades do produto (FADEL, 2015).

Optamos por considerar a caracterização e atributos (separadas em Hassenzahl) como um único conceito sob a perspectiva de que, **Atributo** da experiência, do produto ou do serviço, diz respeito a forma como o usuário percebe e avalia a interação, a imagem mental que elabora a respeito. Algumas qualidades são comuns a todos os sistemas *eficientes, eficazes e satisfatórios*, como ser “fácil de usar”, por exemplo. Outras podem estar relacionadas à experiência sutil e as subjetividades dos indivíduos (emocionante ou frustrante). São qualidades percebidas e que impactam diretamente os resultados da experiência, pois, é com base no juízo de valor sobre o que viveu que uma pessoa elabora suas reações, memórias e como transmite aos outros. Reunimos essas informações aos demais dados classificados como “Atributos” ao longo da tese para indicar uma lista associada ao uso de RAM nos espaços de museus (Quadro 25).

Quadro 25 – Base de dados para sugestões de atributos conferidos às experiências RAM em museus.

<i>Atributos da Experiência</i>
Atributos da Experiência (características do Produto + percepções do usuário) <i>Com base na: emoção, cognição, percepção, sensações, motivação e ação.</i>
Experiência pragmática {manipulação, instrumental e utilitária}; {Relacionadas ao alcance de uma meta, execução de uma tarefa};
Experiência educativa {cognitiva, epistêmicas, intelectual}; {explorar, dissecar e objetivar - descrição precisa; objetificação; questionamentos}; {Relacionada a curiosidade e ao desejo por conhecimento}; {aprendizagem, novidade, descoberta, exploração, entendimento, concentração};
Experiência emocional {introspectiva, resposta afetiva, subjetiva, psicológica, afetiva, sensível}; {Atividade sensível, espiritual}; {imersão, imaginação, impregnação}; {emocional}; {surpresa, respeito, alegria,

orgulho, nostalgia, admiração, amor, cuidado, empatia; espanto, diversão, vivacidade, calma, excitação, tensão, etc.}; {relacionadas a estados de contemplação, imaginação, reflexão, consideração, introspecção, diálogo interno}; {conexão, espiritual, reverência, transcendência};
Experiência sensorial {física, pessoal, imediata, sensorial e sinestésica, estética, experiências com objetos, imersão, impregnação, sensível}; {apreciar a beleza, ver uma raridade/incomum/valioso, ver “a coisa real”, aprender com o objeto, manipular e interagir com o objeto físico}; {relacionadas à capacidade do sistema de gerar imersão, prazer sensorial e físico por meio do estímulo dos sentidos (imagens, som, odor, <i>input</i> tátil, paladar}); {apreensão da atenção, tangibilidade, imersão};
Experiência social {relacional, identidade, comunicação}; {pertencimento, compartilhamento, conectividade, conexão e privacidade};
Experiência hedônica {restauradora, prazerosa, agradável, divertida, lúdica, criativa}; {estimulação, excitação, imaginação, entretenimento, indulgência};
Experiência Significativa {intuição, novidade, espiritual, identificação, transformativa, identificação, evocação, inovação pessoal, memorável, sensível}; {inspiração, capacidade, maestria, conquista, realização, autoconhecimento, senso de importância, criatividade};
Atributos padrão Necessários para qualidade da UX <ul style="list-style-type: none"> • Fácil de usar: facilidade de uso percebida; • Útil: utilidade percebida; • Eficiente: capacidade de atingir o objetivo da interação; • Robusto - qualidade da informação e do sistema; • Seguro - evita riscos de segurança, privacidade, saúde; • Acessível: relacionado ao custo e condições de acesso a ferramenta;

Fonte: a autora.

3.1.2.4 Resultados da Experiência

Os efeitos percebidos pelos indivíduos que participam de uma dada tarefa, a forma como ela ocorre e é percebida e os resultados conquistados, fazem parte do conjunto de aspectos práticos e subjetivos que determinam o que consideramos **Resultado da Experiência**. A resposta dos usuários à interação pode se manifestar na forma de comportamentos, ações, interpretações e atribuição de valor à experiência.

Analisamos o conteúdo que indica os possíveis resultados de uma experiência RAM com Patrimônio Cultural, iniciando pela análise dos objetivos almejados por qualquer atividade de recepção em museus: *Preservação/disseminação do Patrimônio; Educação Informal; Diálogo com a comunidade; Locais de Lazer*. A partir desses objetivos gerais, distribuímos os demais resultados identificados na literatura por afinidade, conforme o Quadro 26.

Quadro 26 - Possíveis resultados esperados de experiências RAM em museus.

Resultados da Experiência
<i>Direcionar comportamento, causar uma impressão, ampliar a experiência imediata, fazer a experiência ser lembrada; Educação Informal</i>
Conhecimento/Aprendizado {ampliar acesso ao conhecimento de forma didática}; {cognição, aumentar potencial educativo da experiência, compreensão};
Autonomia {autonomia para o visitante na execução de uma tarefa, comportamento} {liberdade para o usuário, personalização, customização, interesses, comunicação dialógica}; {interesse, apelo}

Engajamento / Atenção / Interesse (motivar a participação ativa nas atividades. Escapismo: atitude ativas > passivas; imersão > absorção; {motivação do usuário (atitude de uso), resposta comportamental (Uso do sistema) aceitação}; <i>Atitude</i> {favorável ou desfavorável}, <i>Comportamento intencional</i> {intenção de uso (uso do App, <i>Download</i> do App)}; {Engajamento, , Fantasia, imaginação, antecipação} intuição, novidade, concentração, apelo, atenção}.
Orientação: Navegação; {explorar o ambiente; fornece informações;
Socialização / Compartilhamento / Recomendação / (dividir ou sugerir a experiência com/para alguém, e/ou repeti-la) Socialização: compartilhar experiências;
Entretenimento: atitude passiva > ativa; absorção > imersão; atividades prazerosas, divertidas; Prazer {emoção, sensações agradáveis} Lazer (oferecer um espaço de prazer, diversão, descanso); desafio: atitude curiosa, de novas experiências, inovação pessoal; {estética, escapismo, satisfação, diversão, evocação }; entretenimento e entretenimento educacional (<i>edutainment</i>); inovação pessoal};
Pertencimento / significado (aproximar a comunidade da instituição e seus acervos); Memória / Preservação (conscientizar para a importância do patrimônio); {valorização do patrimônio, educação}; {aprendizagem informal agradável}; Registros mentais, memórias, histórias, <i>insights</i> , impressões → Disseminação do Patrimônio;

Fonte: a autora com base no conteúdo.

3.1.3 Modelagem dos dados

Nas etapas anteriores tabulamos e organizamos os dados de modo a aumentar a compreensão acerca dos elementos da experiência e as particularidades de cada processo. Buscamos dar ênfase às informações relacionadas às fases iniciais. Em especial, aquelas necessárias para planejar e simular as experiências. Com isso, buscamos esclarecer o universo do escopo de projetos dessa natureza antes de iniciar a produção de um sistema interativo.

O Modelo proposto foi planejado para que as equipes de museu pudessem vislumbrar as possibilidades de interação e uso da tecnologia e, além disso, serem capazes de, em certa medida, se comunicar com os desenvolvedores com uma maior clareza e assertividade. Nossa proposta parte do princípio de que essa comunicação é facilitada quando o profissional do museu avalia suas expectativas com um bom planejamento prévio. As recomendações visam orientar uma descrição precisa e realista dessas experiências. Nesse sentido, delimitamos alguns critérios que o Modelo proposto deve atender:

- O Modelo conceitual de Experiência do Visitante/Usuário de AppRAM em Museus deve fornecer uma visão clara e abrangente das principais necessidades informacionais que envolvem esse tipo de experiência;
- O Modelo deve descrever as possibilidades de interação com a AppRAM nos ambientes de Museus;
- O Modelo deve orientar o fluxo de atividades de forma simples, direcionada à profissionais com pouco conhecimento na área de desenvolvimento de tecnologias interativas;

- O Modelo pretende ser adaptável a “Teorias complementares”

Para a construção da arquitetura do Modelo, além tomar como base o mapa dos principais elementos da UX (Figura 37), e o Arquitetura da Experiência RAM em Museus. (Figura 37) nos orientamos pelos seguintes pressupostos:

- A Experiência de visita a uma exibição museal é um fenômeno comunicacional que ocorre entre a **Instituição** e o **visitante** por meio de suportes e **ferramentas de mediação**;
- O uso de tecnologia nesse processo comunicacional deve ser contextualizado e integrado à linguagem e necessidades da instituição e do público;
- A idealização e oferta de Experiência com AppRAM para exposições de Objetos Culturais deve considerar a experiência Total de Visitação ao local;

Para selecionar quais elementos seriam representados, sintetizamos os dados de forma a desenvolver um instrumento compreensível, útil e simples. Foi aplicada a análise de conteúdo e método comparativo na seleção dos elementos. Em processos cíclicos, utilizamos a ferramenta de tabulação para elencar conceitos-chave afins e classes, úteis para nossa proposta.

O critério de inclusão e exclusões é estar relacionado às fases iniciais, portanto, dispensamos as opções das etapas mais adiantadas de projeto. Quando a seleção dos termos, e subtermos, buscamos escolher termos autoexplicativos e simples que foram considerados com potencial de gerar novas ideias ou questionamentos. Um exemplo da lógica utilizada pode ser visto na seleção das características, quando utilizamos o termo “horários”, ou “permissões”, por exemplo, deixamos abrangente para “horários de transporte, de funcionamento, de atividades”, permissões de ações de interferências no ambiente, de manuseio dos objetos, para tirar fotografias, etc. **Esse tipo de dúvida estimula o rastreamento mental de diversas opções e contribui para os processos criativos.**

3.1.4 Guia de Utilização

O primeiro desafio para o design de sistemas de informação interativo é desenvolver um estudo aprofundado do problema, do público alvo e do cenário (TORI, 2009). Deve-se conhecer bem a instituição para a qual o projeto está sendo idealizado. Suas características físicas, administrativas, gerenciais, financeiras, políticas, sociais, etc. Os processos de planejamento da experiência sugeridos nessa tese foram baseados no *Design Thinking* e Métodos Ágeis.

Desde o início, deve estar claro para a equipe qual é a “**dor**” que o projeto pretende sanar. Quais as necessidades e demandas da instituição e dos usuários se buscar atender. *Por que o projeto*

está sendo desenvolvido? Qual a proposta da experiência? Quais os objetivos da interação? Quais são os aspectos práticos e simbólicos a considerar? O que se espera com a oferta da experiência? Isso facilita a determinação das diretrizes de design e, conseqüentemente, orientam as decisões de projeto.

É importante fazer alguns questionamentos: *A aplicação será uma ferramenta auxiliar à visita, sem um tempo de uso delimitado, ou será parte de um evento ou atividade temporariamente disponível no museu? Qual objetivo comunicacional a tecnologia RAM busca atender?* Questões dessa natureza possibilitam identificar as demandas de projeto e direcionar as estratégias de ação.

A **investigação do contexto** deve considerar as **experiências paralelas** que ocorrem que podem impactar na Experiência **Total do Usuário/Visitante**. Importa saber o fluxo e comportamento de todos os usuários do local, pois tudo pode influenciar na interação com os dispositivos digitais. É fundamental orientar-se para a harmonia entre a fruição da visita a exibição e o uso da tecnologia. Questionar como a RAM interfere o fluxo da exibição, pois, isso pode ser visto tanto de forma positiva ou negativa por parte dos usuários. Nesse contexto, cada detalhe de uma exibição acrescenta uma informação à experiência total do visitante e pode, ainda, ser inserida no sistema aumentado. Perceber o que é mensagem e o que passa a ser interferência, nesses casos, é vital para o sucesso da comunicação.

Para o DI, é importante considerar, além da tipologia de museu e acervo, o espaço em torno do artefato e demais objetos comunicacionais, como suportes expositivos, painéis, etc. A documentação do museu fornece os direcionamentos éticos, técnicos e administrativos e, ainda, fornece os conteúdos teóricos e materiais que estão disponíveis para uso na aplicação. Normas e diretrizes e pesquisas de público orientam a forma como será planejada a comunicação.

No mapeamento do contexto é possível definir os conteúdos que serão utilizados, os que já existe e está disponível para uso digital e o que será necessário produzir ou adaptar. Uma vez que os objetivos estejam traçados, é possível selecionar as informações que serão disponibilizadas e as mídias necessárias para sua apresentação. As principais perguntas são: *‘o que’ está disponível?, ‘o que’ será comunicado?, ‘o que’ o usuário pode/deve fazer? com quais artefatos o usuário irá interagir?* As fichas técnicas indicam as características e informações básicas do acervo e são importantes fontes de informação, principalmente quando o projeto prevê a criação de modelos digitalizados dos objetos.

Ao longo da pesquisa apresentamos alguns processos e diretrizes indicados para os diversos temas envolvidos nessa experiência complexa. Os processos descritos tanto pelo DI e UX, assim como as indicações para AI, e o planejamento de experiências em museus descrevem etapas comuns.

Cada referência teórica apresentada varia em profundidade, fase de aplicação, formas de atuação ou foco de análise. Buscamos indicar as fases para o compor o *framework* de utilização do modelo com base nos seguintes princípios:

- a) As fases indicadas devem atender às necessidades [informacionais] para o planejamento da UX com AppRAM em museus;
- b) As recomendações são direcionadas aos profissionais de museus, da informação (público alvo das recomendações) e outros indivíduos com pouco domínio no desenvolvimento de tecnologias aumentadas;
- c) Os processos devem conduzir os profissionais da informação a ampla compreensão das demandas, objetivos e caminhos para o planejamento da experiência;
- d) As recomendações de requisitos precisam ser robustas sobre as demandas conceituais de projeto e flexíveis sobre questões técnicas e de desenvolvimento;
- e) Os processos devem ser claros aos profissionais da informação, evitando termos e recomendações da área do desenvolvimento;
- f) As recomendações devem conduzir a equipe do museu ao desenvolvimento de um plano de projeto na forma resumo ou protótipo de baixa fidelidade.

O Quadro 27 descreve o resumo das teorias e processos indicados nos tópicos “Ferramentas de Projeto”, “Design de UX” e “Trabalhos Relacionados”, elaborado com base nos critérios supracitados.

Quadro 27 - Etapas iniciais de projeto.

Ferramentas Projeto	DESIGN DE UX (AI/DI)	Modelos de Processos	Etapa de planejamento de UX
Análise de contexto	Compreensão do contexto	Requisitos	MAPA DE CONTEXTO <ul style="list-style-type: none"> • Descrição do ambiente de interação • Persona • Recursos disponíveis • Conteúdos • Resultados Esperados (atributos do produto) • Pontos de interesse (mapa) • Finalidade/função/tarefa
Persona/Mapa de empatia			
Mapa do desafio (contexto)			
Definição do problema			
Plano de estratégia	Análise de requisitos		
Análise de requisitos			
Plano de escopo			
Decisões iniciais	Especificações de projeto		
Mapa de Cenário			
Projeto Rápido	Processo Iterativo	Design de UX/DESIGN	
Ideação		Ideação	IDEACÃO <ul style="list-style-type: none"> • <i>Storyboard</i> (características do
<i>Storyboard</i>			
<i>Sketch</i>			

			produto, função, atributos) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sketch</i> • Jornada do Usuário
Plano de estrutura			PROTÓTIPO <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wireframe</i> • prototipagem
Plano de esqueleto			
Projeto de Interface			
Plano de superfície			
Prototipagem			
Desenvolvimento e implementação	Desenvolvimento		
Testes	Avaliação	Testes/Avaliação	SIMULAÇÃO

A autora com base no conteúdo.

Com o foco nas **entregas** de cada fase, optamos por dar ênfase nas seguintes etapas do processo de planejamento das experiências: **Mapa de Contexto, Ideação, Prototipagem e Simulação**. O mapeamento de contexto delimita algumas informações necessárias que devem ser obtidas antes de começar qualquer outro processo. É ainda nessa fase que se estabelecem as demandas dos usuários e instituição, bem como os objetivos de projeto.

3.1.4.1 *Análise de contexto (MAPA DE CONTEXTO)*

Uma das ferramentas mais utilizadas pelos designers nessa etapa de compreensão do contexto de projeto são os *briefings*. Uma forma de entrevista semiestruturada que mapeia o contexto de atuação por meio de perguntas chave. Um *briefing* bem conduzido é capaz de esclarecer as demandas e necessidades de projeto e os recursos disponíveis. Eles devem abordar questões de metas e objetivos dos aplicativos, identificando o que se espera alcançar com o desenvolvimento do AppRAM e quais os benefícios para os usuários. Uma prática interessante é observar outros Apps direcionados como referência.

Com base no referencial teórico, delimitamos que um *Briefing* básico para o planejamento da UX com AppRAM em museus:

- a) **Informações de contexto:** descrever o ambiente e as circunstância em que a experiência irá ocorrer: ambientes; interações (objetos e pessoas); ações; Usuário (perfil); conteúdo (disponível/necessário); dispositivos (disponíveis; necessários); Objetivos institucionais;
- b) **Dados relevantes do ambiente:** {interno/externos, claro/escuro // fixo/móvel}; {interferências, obstáculos, riscos, vantagens};
- c) **Conteúdo/Objetos:** Objeto Real; Exibição (objetos, narrativa, suportes); Objeto Virtual; Objeto Aumentado; banco de dados;

- d) **Objetivos do AppRAM:** Para que se destina o App? Objetivo da interação? (Qual a função do AppRAM?); Objetivo da experiência? O que se espera integrando RAM na exposição (resultado da experiência); Qual a mensagem se pretende transmitir (ideia, tema, recorte)? Qual sua *função*?
- e) **Recursos:** Disponíveis/necessários (financeiro; pessoal, tempo: cronograma);
- f) **Requisitos de Projeto:** estabelecer os requisitos da experiência. Listar do que é *necessário, desejável e evitar*; critérios de sucesso;
- g) **Decisões iniciais - Técnicas** {dispositivos; periféricos; equipe de apoio; suporte; atualização; personalização; tipo de marcadores (*permissões*); *displays*, interações};
- h) **Roteiro:** Resumo de como se espera que a experiência ocorrerá;

Em nossa pesquisa, interessa partir do que as instituições já possuem em documentação, arquivos e tecnologias. É ideal iniciar pelas instalações físicas e estrutura organizacional dos ambientes, bem como saber qual o acervo disponível para utilização. Assim, se uma exibição pré-concebida sente a necessidade da inserção de um guia em RAM, por exemplo, parte-se dessa necessidade do conteúdo da exibição para estudar as possibilidades.

3.1.4.2 Ideação

Com base no Mapa de Contexto, a fase da ideação deve explorar amplamente as possibilidades de oferta de experiência. Todas as ideias e hipóteses são bem-vindas nesse momento. Essa etapa exige criatividade e imaginação para idealizar a experiência ideal. Após essa etapa, a equipe deve ser capaz de apresentar um resumo da experiência, ou um roteiro definindo os principais requisitos e parâmetros de projeto.

Essa etapa serve para idealizar as interações do usuário, a forma de apresentação do conteúdo, a narrativa e as funcionalidades do App. O primeiro passo é criar uma história (*storytelling*) identificando essa jornada e possíveis caminhos de interação. Buxton (2010) recomenda a seleção de palavras-chave relacionadas a história e a livre associação de novas palavras àquelas.

Cada ideia selecionada para observação mais aprofundada deve visualizar os passos da interação, os atores envolvidos e possíveis contingências. Isso permite identificar possíveis problemas de usabilidade e UX antecipadamente. A exposição das ideias pode ser rudimentar, mas as soluções propostas devem estar claras o suficiente para permitir uma avaliação crítica dos resultados possíveis.

Após essa etapa, deve ser possível descrever a **Jornada do Usuário** de forma clara para análise crítica. É importante visualizar a experiência desde o **estado inicial** até o **estado final**. Durante todo o processo de ideação, o(s) designer(s) deve(m) explorar as possibilidades, sempre buscando descrever um fluxo coerente com as demandas e recursos estabelecidos.

Existem diversas técnicas e ferramentas para a fase de ideação. A mais utilizada pelos designers é o *Brainstorm*, que consiste na reunião da equipe de projeto para explorar, de modo livre e criativo, todas as ideias apresentadas pelos membros. Essa técnica que resulta em uma “tempestade de ideias” é registrada para discussão e seleção das melhores alternativas. O *Brainstorming* inclui informações textuais, desenhos, rascunhos e organogramas ou qualquer outra notação que se prove útil no curso das discussões de ideias (MARTINS, 2014). As ferramentas como esboço e *storyboard* são bastante utilizadas nessa etapa e são fundamentais para amadurecer as ideias.

Com a história definida, é possível estabelecer as especificações funcionais e requisito de projeto. É nessa etapa que os projetistas devem determinar a principal função e algumas funcionalidades do aplicativo, qual seu papel na experiência de mediação e na experiência total do visitante e a UX do ponto de vista do usuário/visitante. Uma boa etapa de ideação permite prever as ações e comportamentos dos usuários, suas interações, interferências e respostas prováveis.

Na RAM, as ações estão tanto no ambiente real como digital. O ato de apontar a câmera na direção de um marcador, de mover o dispositivo para rastrear um ambiente, ou mesmo sentar-se para assistir um conteúdo, são ações e comportamentos que podem ser intencionados, observados e analisados.

As variações do plano de visão dos usuários de AppRAM podem ser previstas pelos designers e até sugeridas pelo sistema. No entanto, é o usuário, no momento da interação que cria a “tela” que visualiza, alterando constantemente entre a tela do dispositivo e a paisagem e objetos do ambiente real. Portanto, ao representar a visão do usuário, é importante considerar que este está com a tela em mãos, movendo-se pelo ambiente, ou ao menos movendo o aparelho, decidindo a cada instante, para onde direcionar o olhar.

A apresentação da **Jornada do Usuário** é importante para compreender a dinâmica da interação. Uma vez que estão claras as etapas da interação e como o usuário obtém sucesso em cada tarefa, fica mais fácil conduzir as diretrizes de projeto. A sugestão é que todas as decisões tomadas nessa e nas demais fases do planejamento sejam oficialmente documentadas, num ‘**Guia de Estilo de Projeto**’, que deve estar disponível a todos os atores envolvidos (CYBIS et al., 2007).

Com base no referencial teórico, elaboramos um guia extenso de extração de informação de contexto. Buscamos contemplar as diversas informações para ponderar quais seriam necessárias nas

fases iniciais. Preenchemos os campos delimitados pelo guia com dados do Objeto de estudo utilizado nos experimentos (*workshop*), o Catálogo Artes UFSC, descritos no tópico “Etapas de Avaliação”. Dessa forma pudemos dimensionar quais informações são necessárias e quais são dispensáveis na composição do *framework*. O tópico a seguir apresenta esse estudo.

3.1.5 *Framework* para utilização do Modelo

Para definir a forma de extrair as informações do Modelo, elaboramos um *Framework* direcionado ao contexto de utilização.

MAPA DE CONTEXTO

Compreensão do problema, dos objetivos da Instituição com a criação de um App RAM, da situação em que a experiência ocorre e das condições e possibilidades de desenvolvimento do projeto.

Produtos esperados da etapa:

- ➔ Descrição detalhada do local da interação (características e condições);
- ➔ Persona do público alvo;
- ➔ Recursos (disponíveis/necessários);
- ➔ Conteúdo (materiais, arquivos, mensagem, informações);
- ➔ Resultados Esperados (objetivos, desejos, necessidades e demandas, função);
- ➔ Pontos de Interesse (POI);

Instituição/Local: *Simulação de estudo de caso: Universidade Federal de Santa Catarina;*

Exibição: *Obras de Arte localizadas no Campus da UFSC;*

Objetivos e Motivações – Por que criar uma aplicação RAM para este local? Os objetivos do projeto devem estar alinhados com os objetivos da instituição, da exibição e, por fim, da utilização de AppRAM: *Disseminar as Obras que estão invisibilizadas e divulgar o projeto Artes na UFSC; Acredita-se que a criação de um aplicativo com RAM pode auxiliar na divulgação tanto das obras como do projeto;*

Descrição do Lugar – Onde ocorrerá a interação? O lugar da aplicação pode ser o motivador do projeto ou pode ser selecionado posteriormente de acordo com o contexto de planejamento;

- ➔ *Ambiente Social / Local de Patrimônio / Ambiente Expositivo / Ambiente Aumentado*
 - Interno/Externo (coberto/descoberto) – considerar eventos naturais e temperatura do local: *Espaço externo descoberto*
 - Iluminação: *Iluminação natural*
 - Trajeto/Acesso/Deslocamento/Movimentação: *Local de passagem e grande fluxo nos horários entre as atividades acadêmicas. O acesso é liberado, sendo que há uma estrutura no chão, no entorno da obra;*

- Interferências (pessoas/barulhos/obstáculos/ondas, frequências, sinais): *Sujeito a interferência de outras pessoas que circulam no local, a efeitos sonoros como conversar e eventos similares ao 'Projeto 12:30'*;
- Segurança/privacidade (acidentes, roubos e furtos, dados online, interação em público) – O uso da aplicação no ambiente oferece algum tipo de risco ou constrangimento ao usuário? : *Risco de colisão com outros transeuntes; Risco de furtos e roubos se utilizado em horários de pouca movimentação, com maior risco a noite e finais de semana;*

Objeto(s)/Coleções (dado ou sugerido) – O alvo da aplicação pode ser o motivador do projeto ou pode ser selecionado posteriormente de acordo com o contexto de planejamento;

- Características físicas (dimensões, materiais, estado de conservação)
- Documentação e Pesquisa (histórico, narrativa)
- Acesso – A proximidade do observador permite a interação com RAM? (ergonomia e usabilidade)
- Relações – Faz parte de um circuito expositivo, coleções? Estes também serão integrados a narrativa da experiência com RAM?
- Caráter simbólico – o que o artefato representa em termos de Patrimônio Cultural?

Luta dos trabalhadores da universidade

Conteúdo(s) (dado ou sugerido) – Quais conteúdos estão disponíveis? Quais serão utilizados? Quais precisam ser produzidos?

- *Mídias*: Textos, Imagens 2D, Modelos 3D, Animações, projeções, holografias, vídeos, efeitos de luz (intensidade, efeito estroboscópico); sons, odores, estímulos táteis/sensoriais (ventos, gotículas de água, texturas, frio/calor);

- O que já tem:

Histórico: Erguido por trabalhadores durante a greve de 89 dias – Sintufsc. Em memória dos trabalhadores catarinenses.

Em 2010, por respeito à história do Sintufsc, a gestão Sindicato para todos renovou um dos símbolos da luta dos trabalhadores da universidade, A Pira da Resistência, pois a estrutura metálica estava comprometida pela ação do tempo.

- O que pode/deve ter** : *Após a Ideação*

Permissões/restrições – Autorizações e permissões são questões importantes para a Instituições mantenedoras do Patrimônio Cultural. Devem ser considerados os direitos de uso de imagens, permissões de intervenções no local de exibição (relação com o tipo de mídia), aproximação e manuseio de Objetos Culturais;

- Permissões de uso de conteúdo;
- Permissões de associação de marcadores (QR-Code, sensores, pontos de Geolocalização, varredura do ambiente);
- Permissões de compartilhamentos externo (mídias sociais, acesso remoto, transmissões streaming)

- Permissões de inserção de dispositivos físicos no local: sensores, simuladores, projetores, elementos (água, ar, fogo, terra) – Preservação e Conservação;

Temos a autorização para utilizar o conteúdo do Catálogo de Artes UFSC na presente pesquisa de Tese e nos Workshops de avaliação do Modelo; A utilização efetiva dos Objetos Culturais para um projeto em RAM ainda precisa ser solicitada. Como as peças estão no ambiente externo, logo sujeitos aos fenômenos naturais, é permitido utilizar elementos como água e ar. Elementos de luz que sejam próximos ao natural e efeitos de vento e sonoros que não danifiquem a estrutura.

Público – Para quem a Experiência será planejada? Qual o público alvo de usuários da AppRAM?

Persona

Recursos – Quais recursos (financeiros, técnicos, humanos) estão disponíveis para o projeto? Quais Serão necessários conquistar?

Atributo da Experiência? – Que tipo de impressões, sentimentos e sensações a experiência pretende despertar no usuário?

IDEAÇÃO

- ➔ Jornada do Usuário (roteiro, esboço da arquitetura da experiência, interações);
- ➔ Atributos do produto;
- ➔ Protótipo, esboço, simulação ou resumo da experiência;

Essa é a etapa em que todas as ideias são permitidas. Todas as soluções encontradas devem ser levadas em consideração e confrontadas com o Mapa de Contexto. Muitas ideias criativas podem ser descartadas simplesmente por não cumprirem a demanda de projeto, entretanto, é sempre enriquecedor explorar o máximo de possibilidades.

Qual a função da Aplicação? – Como a aplicação cumpre os objetivos que motivam sua criação?

Sentido - Quais os ‘estímulos aumentados’ serão disponibilizados? (ver, ouvir, sentir, cheirar);

Interações Desejadas – Idealize a interação aumentada sem considerar as decisões técnicas. As soluções devem ser ajustadas ao longo do processo de ideação e validadas posteriormente de acordo com a realidade do contexto;

Jornada do Usuário (storyboard) – Roteiro da experiência. Descrição da ocorrência dos fatos;

- Estado inicial – onde o usuário parte?
- Conhecimento e acesso – como o usuário é informado da presença da RA e como ele acessa o recurso? (login, acesso restrito, personalização);

- Caminhos possíveis – quais os percursos disponíveis. Há acessos restrito a certo tipo de usuário? Há mais de um cenário possível? É uma experiência pontual?
- Interação com cada Ponto de Interesse
 - Captura e rastreamento - Como o usuário dispara o gatilho da exibição da RA e faz a leitura do ambiente? (posicionamento, apontamento, acionamento, rastreamento do ambiente)
 - Visual (câmera) – leitura de sinais do ambiente
 - Gestual (joystick, sensores)
 - Posicionamento/proximidade (GPS, sinais de rádio frequência);
 - Por som/voz
 - Interações – Quais são as interações que o usuário está sujeito no momento da experiência? (sensores do smartphone: rotação, movimento, deslocamento, câmera, microfone)
 - Com o Objeto Cultural
 - Com a Interface
 - Com o Ambiente físico
 - Com outros visitantes
 - Com o Objeto Virtual
 - Com o ambiente remoto (compartilhamentos, redes sociais, acesso online)
- Estado final – O que se espera que o usuário tenha aprendido, vivido e/ou sentido após a experiência. Lembre-se que essa determinação é de caráter intencional, uma vez que a experiência é subjetiva e pessoal a cada indivíduo, só é possível direcionar ferramentas que potencialmente atinjam os resultados esperados.

Decisões técnicas – Decisões relacionadas à tecnologia de RAM

- Tipo de Dispositivo Móvel - (disponível e/ou necessários)?
 - De mão (smartphones, tablets)
 - Vestível (óculos, relógios, lentes)
- Display – aparato que exhibe ou entrega a informação (móvel/fixo, espacial/incorporado)
 - Tela (touch)
 - Óculos, capacetes, lentes
 - Projeção (suporte)
 - Projetores de luz imagem
 - Dispensadores de ar, água, odor, entre outros.
 - Superfícies texturizadas
- Tipo de interface - está intrinsecamente associada aos DM e periféricos utilizados
 - Interface gráfica (tela)
 - Interface tangível
- Tipo de objeto:
 - 2D – textos, imagens, animações
 - 3D – imagens, objetos manipuláveis
 - Projetado no mundo físico (sobreposição, encaixe, precisão);

- Sonoro
- Olfativo
- Tátil
- Tipo de marcador
 - Padrão (características naturais, geométrico, fiducial (QR-Codes), silhueta)
 - Localização
 - Superfície
- Identidade visual – deve ser coerente com a exposição na qual se insere.
 - Tabela de Cores
 - Linguagem (visual, estética do discurso, metáforas)
- Plataforma e bando de dados – essa é considerada uma etapa avançada. Deve ser decidida com a participação do pessoal do desenvolvimento.

Validação de Ideias – Fatores de Verificação

- Atende as motivações, objetivos e função da utilização de AppRAM no Museu?
- Tem potencial de produzir a experiência desejada?
- É coerente com o ambiente de exibição e as demais obras que eventualmente estejam relacionadas?
- Oferece complemento à exibição ou é uma distração?

Ergonomia e usabilidade

- Graus de liberdade
- Visibilidade, legibilidade (do display e objetos do mundo real) – Considerar a incerteza do plano de fundo e da iluminação em certos casos. *A constante alteração plano de fundo, ou cenário (leitura em tempo real do local da interação) prejudica a legibilidade da informação na tela?*
- Orientação e clareza – as informações estão indicando onde o usuário está e para onde deve ir?
- Facilidade de uso – A aplicação é fácil de usar no ambiente e sua interface é clara e objetiva?
- Continuidade cognitiva – A experiência é percebida como um todo ou há cortes e transições abruptas entre o real e o virtual?
- Conforto – Considere que o usuário está com, ao menos, uma das mãos ocupadas com o Dispositivo Móvel e, em muitos momentos, com o olhar sob a tela do smartphone. As interações não devem causar desconforto ou risco à segurança do usuário.
- Os marcadores são acessíveis e em posição confortável
- Quais os potenciais riscos e interferências?

DESIGN

Arquitetura da Informação (conteúdo) – Organização e categorização (*taxonomias*), hierarquias, rótulos e títulos, sistema de acesso (*logins, personalização*) e busca;

Wireframes – Mapa de Navegação e Interação, Layout de Telas, caminhos e conexões, roteiro mapeado;

Protótipos de teste – Protótipos ágeis, em papel ou aplicativos específicos

- Testes

3.2 ETAPAS DE AVALIAÇÃO

Com o foco na avaliação da ferramenta para uso nas fases de mapeamento de contexto e ideação da Experiência do Usuário de AppRAM em museus, definimos três grupos de atores principais: **a unidade de informação** (responsáveis por determinar a mensagem que será comunicada, o *que* – pesquisa, curadoria, educativo, gestão, ou seja, o museu; **o Design de UX** (*como* comunicar efetivamente para atingir os objetivos de UX – designers de UX) e o **desenvolvimento** (quem produz o sistema suporte da interação - programação, design gráfico, engenharia).

Após a revisão, análise, síntese, pré-modelagem e modelagem, partimos para a pesquisa de campo, na qual buscamos coletar observações de representantes das áreas mencionadas: profissionais do museu (informação/conteúdo), profissionais do Design de Experiência e desenvolvedores. Na etapa de pesquisa de campo, é possível utilizar entrevistas, questionários, testes de usuários, coleta de informações sobre o público e o projeto. Primeiro, buscamos validar nossa impressão empírica, corroborada por indícios¹³ da literatura, de que ocorre um problema de comunicação entre os profissionais da informação (solicitantes dos projetos do App) e os desenvolvedores de *software*. E, que esse problema pode ser solucionado pelas teorias da Experiência do Usuário.

Com isso, definimos os especialistas que deveriam ser consultados para avaliação de nossa proposta. As atividades de avaliação são descritas a seguir.

3.2.1 Entrevista Diagnóstico

Nessa etapa buscamos confirmar o que o aporte teórico investigado sugeria: *que um ponto crítico no desenvolvimento de Tecnologia Digital para Instituições Culturais está na comunicação entre as áreas de atuação envolvidas*. É recorrente em pesquisas acadêmicas a necessidade de terceirização das etapas de desenvolvimento, e isso exige um entendimento compartilhado entre o pessoal da área de humanas e engenharias.

¹³ Categorizamos como indício, e justamente por isso não trazemos dados, por ser uma percepção das informações subjacentes nos trabalhos analisados.

Dados levantados por Monteiro e Alencar (2007)¹⁴ revelam que muitos projetos de *software* fracassam imediatamente, ou ultrapassam os custos, por falhas no projeto. Essas falhas ocorrem, principalmente, por falta de entendimento do problema, escopo mal definido, gestão ineficiente ou escolha da tecnologia incompatível. Conforme Soares (2017), embora sejam poucos os estudos sobre o tema, o problema recorrente na entrega de *softwares* de sucesso ocorre por problemas de comunicação entre os membros das equipes multidisciplinares.

Para confirmar essa tendência com relação a nosso objeto de pesquisa, entrevistamos profissionais e pesquisadores que atuam em projetos de RAM em museus. Foram feitas entrevistas semiestruturadas na modalidade *online*. As perguntas base dessas entrevistas se encontram no Apêndice A. Dos 15 profissionais convidados, 5 se disponibilizaram a participar das entrevistas, que ocorreram entre os meses de setembro e outubro de 2021. O Quadro 28 apresenta o perfil dos especialistas (En) que contribuíram nessa fase.

Quadro 28 - Perfil dos especialistas entrevistados na fase de diagnóstico.

En1	Profissional/pesquisador da área de desenvolvimento e programação de aplicativos em RAM para museus. Atua em projetos de AppRAM para museus desenvolvidos no contexto de estudo e pesquisa em universidade de Portugal
En2	Profissional/pesquisador da área UX & Institucional . Atua no planejamento e gestão de projetos de AppRAM para museus desenvolvidos no contexto de estudo e pesquisa da universidade de Portugal
En3	Profissional/pesquisador da linha da área de desenvolvimento de aplicações RA. Atua na coordenação de projetos com tecnologias aumentadas para educação em universidade do Brasil.
En4	Profissional/pesquisador da área de UX e Design . Atua como design de UX em equipe de Pesquisa e Desenvolvimento em universidade de Portugal.
En5	Pesquisador/estudante de Pós-Doutorado em competências e habilidades na área de comunicação museológica de Designer de Interação em universidade de Portugal.

Fonte: autora com base nas apresentações dos entrevistados.

Essa etapa teve caráter exploratório e permitiu recolher algumas observações interessantes, que destacamos a seguir. Sobre o processo criativo para a elaboração das experiências com RA En3 responde: “*Todos os membros participam das reuniões e conhecem todas as etapas do projeto, então todos participam da criação dando sugestões... Todos tinham que trabalhar em conjunto para viabilizar o projeto*”. En3 também responde que imprevistos de projeto são rapidamente resolvidos com sugestão de especialistas da área, indicando que o alinhamento inicial com toda a equipe contribui para o sucesso na gestão dos processos. Segundo En3, a parte mais desafiadora são as etapas de desenvolvimento da tecnologia.

¹⁴ Com base em: PRESSMAN, R.S. Engenharia de Software. 5.ed. Rio de Janeiro, McGraw Hill, 2002.

En4 indica que os problemas de execução de projetos em RAM para experiências em Museus ocorrem quando há falta de entendimento nas fases iniciais do que precisa ser desenvolvido. Segundo En4, muitas vezes os pedidos de projetos chegam para o desenvolvimento: “*sem entender que, para ser executado, depende de vários fatores vinculados a outras equipes*”. Ainda segundo En4: “*com um briefing bem estruturado no começo do projeto, a comunicação da equipe de design e a programação fluiriam melhor*”. “*Não há um modelo a seguir [de elaboração de projeto] para passar para a equipe de desenvolvimento, para melhorar a fluidez dos processos*”; “*se o projeto tivesse sido desenvolvido por um museu, talvez não tivesse havido nenhum problema na execução [...] pois eles saberiam qual era o público alvo, o fluxo de pessoas...*”. O problema ao qual En4 se refere diz respeito ao ocorrido no projeto que participou como desenvolvedor. Houve a necessidade refazer todo trabalho, pois, após o produto teste já estar em pronto, percebeu-se a falta de adequação ao público alvo, que rejeitou a aplicação.

Sobre a maior dificuldade na execução de projetos, En1 argumenta: “*são as tomadas de decisão, para que sejam realizadas as propostas com clareza, em tempo e acertadamente*”. Sobre os motivos relacionados a dificuldade em decidir qual a melhor estratégia de projeto, En1 responde: “*...basicamente a falta de conhecimento técnico entre os donos do projeto e os executores. Dificuldades de entender o que pode ser feito na área da tecnologia em relação ao que foi proposto*”.

En5 relatou ter tido dificuldade na produção da aplicação planejada em sua pesquisa acadêmica. Para a amostra, os principais motivos foram falta de “*... recursos e pessoas, por fim chegamos numa resposta do que realmente precisávamos. Dificuldade de conseguir chegar nas instituições e fazer alguma proposta. Resistência das instituições que foram contatadas*”; “*separação das áreas, de um lado informação [sistemas digitais] e de outro museologia*”. Com relação a como vê a comunicação em projetos multidisciplinares, En5 responde que “*...há grande falha de comunicação entre as áreas, pois, o processo é realizado por profissionais terceirizados... agência, tecnologia... que não desenvolvem o projeto junto com os idealizadores. Pode ser uma tecnologia muito boa e não ser o ideal para o público alvo*”.

A amostra En2 pondera sobre a possibilidade de utilizar uma ferramenta para auxiliar nas fases de planejamento criativo e ideação da experiência. E faz alguns apontamentos interessantes, que resumimos a seguir:

- a) tem que ser algo bastante visual;
- b) deve ajudar a equipe na organização e orientação de metas e procedimentos;
- c) deve indicar as fases do processo;
- d) deve fornecer uma visão geral dos processos e necessidades de cada etapa.

As entrevistas reforçam a ideia de que a comunicação e falta de entendimento entre as áreas são um ponto fraco na produção de sistemas informacionais de sucesso. O número da amostragem resultado das entrevistas, e a falta de rigor¹⁵ aplicado no método, nos impede de afirmar que é este o foco do problema. No entanto, é observação compartilhada com colegas e merece ser investigada mais profundamente. A produção de *software* é custosa e muitos recursos são desperdiçados quando há retrabalhos ou falhas que inviabilizam o uso do sistema.

3.2.2 Primeira etapa de avaliação dos especialistas

Foi desenvolvida uma primeira versão do Modelo, a qual denominamos ‘Pré-modelo’ (imagem presente no Apêndice B). Essa primeira estrutura foi desenvolvida com o objetivo de servir de ferramenta auxiliar em reuniões com equipes de projeto completas, com representantes dos museus, designers e desenvolvedores, em todas as fases do processo. Após um levantamento de profissionais e pesquisadores que poderiam contribuir com nossa investigação, os convites foram enviados *via* correio eletrônico.

Foram convidados especialistas das três áreas selecionadas: informação, design de experiência e desenvolvimento de *software*. Dos 36 convites que enviamos, obtivemos 10 aceites, dos quais 7 efetivamente entregaram a tarefa solicitada. O Quadro 29 apresenta o perfil dos especialistas (Es) que contribuiriam nessa fase. O Gráfico 1 foi gerado automaticamente pela ferramenta *Google Forms* e nos permite visualizar o perfil do grupo.

Quadro 29 - Perfil dos especialistas que analisaram a primeira versão do Modelo.

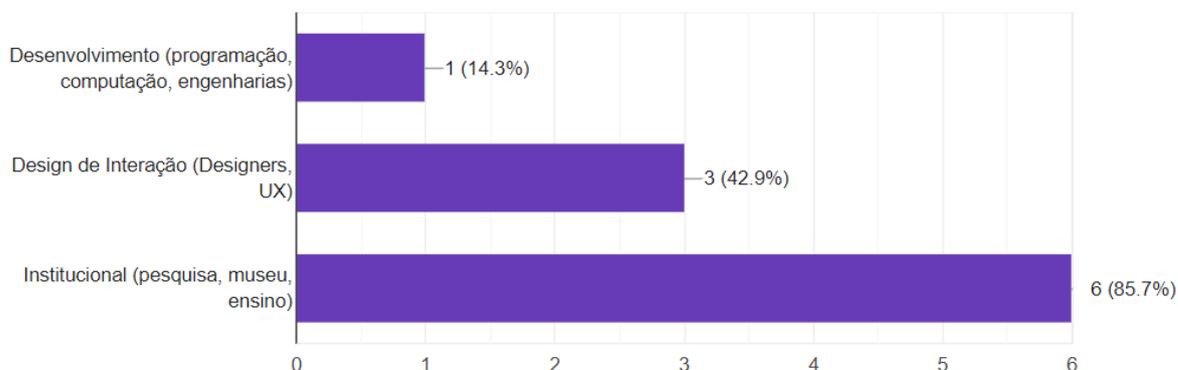
Es1	Profissional/pesquisador da área de desenvolvimento e programação de aplicativos em RAM para museus. Atua em projetos de AppRAM para museus desenvolvidos no contexto de estudo e pesquisa em universidade de Portugal
Es2	Profissional/pesquisador da área UX & Institucional (informação). Atua no planejamento e gestão de projetos de AppRAM para museus desenvolvidos no contexto de estudo e pesquisa da universidade de Portugal
Es3	Profissional docente na área de UX & Institucional (informação). Atua em programa de graduação e Pós-graduação em universidade do Brasil
Es4	Profissional docente na área de Institucional, com conhecimentos em projetos e desenvolvimento de software . Atua em programa de graduação em universidade do Brasil.
Es5	Profissional/pesquisador/docente na área de Institucional. Atua como docente na área de artes, tecnologias e comunicação em universidade do Brasil (informação).
Es6	Profissional/pesquisador da área UX & Institucional (informação). Atua com coordenação de pesquisa em arte, tecnologias, filosofia das técnicas, mediação cultural pelo Grupo de Pesquisa Humanas Tecnologias, certificado pelo CNPq.

¹⁵ Nossa intenção era explorar possibilidades, dificuldades e possíveis aplicabilidades do Modelo. De tal forma que o objetivo não foi identificar falhas na comunicação.

Es7	Profissional/pesquisador/docente da área Institucional. Atua como docente da área de museologia em universidade do Brasil (informação).
------------	--

Fonte: a autora com base nos dados dos questionários.

Gráfico 1 - Perfil dos especialistas da primeira avaliação do Modelo.



Fonte: *Google Forms*.

A avaliação consistiu em um questionário *online* (*Google Forms*) para ser preenchido com base no material enviado para análise por e-mail (Apêndice B). A proposta solicitou a avaliação do material e preenchimento do formulário com as questões de avaliação (Apêndice B). Buscamos verificar 4 questões basilares: a estrutura e arquitetura básica do Pré-Modelo; os elementos e termos utilizados; a compreensão teórica do Pré-Modelo e a utilidade percebida. Dessa forma buscamos validar nosso referencial teórico, identificar elementos importantes ausentes ou elementos deslocados de sua função. Também queríamos entender onde e como a ferramenta poderia ser aplicada.

Análise da avaliação da estrutura.

De modo geral, a primeira versão do Modelo foi considerada confusa, com excesso de informações e falta de clareza nos elementos. De acordo com Es3 o Pré-Modelo tinha sérios problemas de “*hierarquia, legibilidade e contraste*”. Es4 achou “*tudo confuso e cansativo*”. E6 também indicou “*As setas estão confusas. O triângulo cinza de contorno tracejado é uma seta?*”. Os demais participantes não fizeram considerações pontuais, mas também demonstraram, por meio das respostas quantitativas, concordar que o Pré-Modelo de difícil compreensão.

Análise da avaliação dos termos utilizados

Quanto aos elementos representados e **termos utilizados**, as respostas indicam falta de consenso entre os entrevistados. As principais considerações foram em relação ao título. Es3 considerou o título inapropriado para a proposta apresentada: “. Para essa amostra “*O título é*

[apropriado] *mas o objeto poderia ser melhorado, pois as informações do guia na margem representam exatamente isso: são marginais quando deveriam ser evidenciadas.*”. Es6 achou o título muito longo e E7 e E5 sugeriram a troca do termo “projeção”.

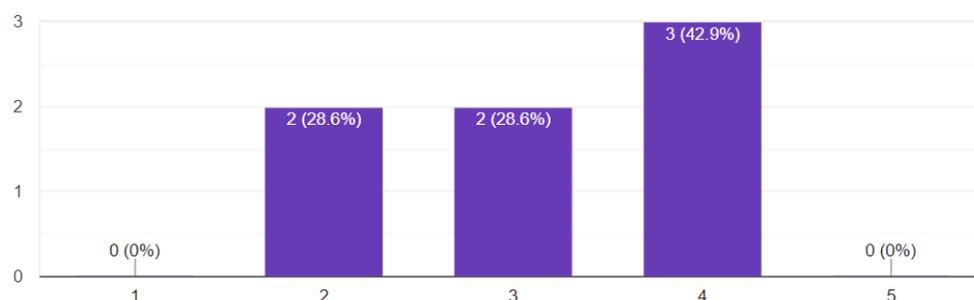
Análise da compreensão da proposta

Para 42,9% dos especialistas a ferramenta permitia a visualização das principais demandas dos projetos, porém, não completamente (Gráfico 02), os demais avaliam como 2 e 3, na escala “1 para Discordo plenamente e 5 para concordo plenamente”, a capacidade do Pré-Modelo em fornecer uma visualização clara das demandas e processos do planejamento. Assim, percebemos a falta de clareza de nossa abordagem inicial.

Gráfico 2 - Avaliação da representação das demandas de projeto.

7) A forma como o MODELO está representado possibilita a visualização das PRINCIPAIS DEMANDAS DOS PROJETOS de APPS Móveis com RA para o contexto de exibição do Patrimônio Cultural?

7 responses



(1 para Discordo plenamente e 5 para concordo plenamente). Fonte: *Google Forms*

Análise da avaliação da utilidade da proposta

Quanto a utilidade do instrumento, o grupo se demonstrou reticente. Quando questionados se utilizariam o instrumento, 4 membros responderam “talvez” e 2 responderam não ver utilidade prática para o material apresentado. Para Es3: *“Não entendi para quem é destinado. Pro museólogo é complicado demais, pro designer é simples demais e qualquer método de design resolve melhor, pro programador (não interessa).”* (Grifo nosso)

Relacionamos essa avaliação às respostas de Es1, representante da área do desenvolvimento e Es7 da museologia. Para Es1 *“O modelo sintetiza bem os processos necessários à criação de apps em contexto cultural.”* e como sugestão *“Penso que falta apenas a*

etapa de organização de conteúdos por parte dos membros do projeto, a serem incluídos na app (e.g. modelos tridimensionais, informações textuais, etc.)”. Para Es7 um ponto forte do Modelo é “*A seleção e organização das etapas de atuação.*”

As considerações de Es3, Es1 e Es7 foram pontuais para o redirecionamento da proposta e remodelagem. Para o especialista do desenvolvimento (Es1), o Pré-Modelo representa bem os processos, o que sugere que, para essa área, o conhecimento já está internalizado. Indicou, também, que estávamos no caminho certo na compreensão holística dos elementos e processos. Para o especialista da área de museus (Es7), a apresentação das etapas contribui para o planejamento das experiências. Sinalizando que as informações seriam úteis para esse campo e conhecimento.

Essa etapa foi fundamental para o redirecionamento do público alvo do instrumento e para a compreensão de que a uma curadoria informacional era fundamental. Assumimos, então, que o usuário de nosso objeto de pesquisa deveriam ser os indivíduos que não dominam processos de UX ou desenvolvimento.

Foi com base nessa etapa que incluímos o Tópico “Ferramentas de Projeto UX” e o *Framework* para aplicação do instrumento. Utilizamos a referência dos métodos ágeis por serem indicados para profissionais sem domínio nas práticas de design. Seguimos para a etapa de reformulação da proposta com base nas seguintes conclusões:

- a) O instrumento deve ser direcionado aos profissionais da informação;
- b) Com base e “a”, compreendemos que o instrumento deve ser forte, principalmente, nas fases iniciais do planejamento (mapeamento de contexto e ideação);
- c) A aplicabilidade do instrumento deve estar mais explícita na própria estrutura;
- d) Mais visual e menos texto;

Com base nessas indicações, reformulamos o instrumento e submetemos ao público alvo indicado: pessoas que atuam na área de informação e museus.

3.2.3 Estudo de aplicabilidade

Após a reestruturação do instrumento, partimos para os testes de aplicabilidade com profissionais e pesquisadores da área da informação. Nessa etapa foram realizados dois experimentos com as turmas das disciplinas de Inovação e Informação e Arquitetura da Informação e Usabilidade,

do curso de graduação em Ciência das Informação UFSC. Os experimentos ocorreram nos dias 28 de junho e 01 de julho de 2022, respectivamente, durante o horário das aulas, no campus UFSC Florianópolis.

As atividades foram planejadas na forma de *Workshop* em 4 etapas: apresentação, atividade sem o instrumento, atividade com o instrumento e avaliação. Na etapa de apresentação, fizemos uma introdução ao tema e as principais características das Experiências com RAM no contexto dos Museus. Nessa introdução, também apresentamos o Objeto de Estudo, o projeto Catálogo Artes UFSC (NASCIMENTO et al., 2014), juntamente com um Objeto Cultural (do catálogo) previamente selecionado, a proposta de atividade e uma simulação de Persona, previamente idealizada.

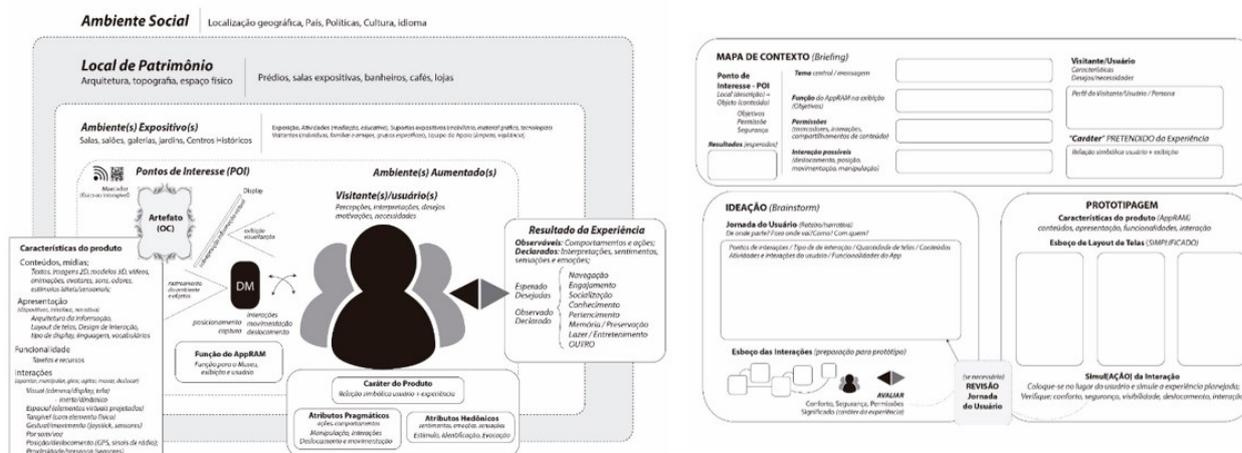
O ‘Catálogo Arte na UFSC’ foi lançado no ano de 2014, sob a coordenação da professora Rosana Andrade Dias do Nascimento, do Centro de Comunicação e Expressão (EGR) - UFSC, em parceria com os museólogos Jonei Eger Bauer e Renilda Fátima de Oliveira. Este projeto catalogou e descreveu as 22 obras de arte que se encontram nos espaços externos do campus UFSC Florianópolis, e tem sua versão em formato “PDF” disponibilizada *online*¹⁶.

Após a apresentação, os participantes foram convidados a pensar uma aplicação RAM para uso em Dispositivo Móvel (*smarthphone*) para o Objeto Cultural selecionado. Para essa atividade, disponibilizamos os materiais auxiliares para ideação, esboço e prototipação (*Post-its*, telas de acetato transparente, papel, canetas, tesoura, papeis coloridos, suportes de tela). Cada equipe recebeu a imagem impressa do Objeto Cultural, a descrição que consta no Catálogo Artes UFSC (*conteúdo*) e uma versão impressa do Catálogo completo. As equipes foram encorajadas a discutir as ideias e possibilidades pelo tempo de 30 minutos. Após esse tempo, cada equipe apresentou suas alternativas.

Após a conclusão da primeira etapa, cada equipe recebeu uma cópia impressa do **Instrumento/Modelo** (Figura 41a) sugerido, juntamente com o **Framework** (Figura 41b) de orientação e processos e o **Guia de Utilização**. Depois de uma breve explicação sobre esses materiais fornecidos, os participantes foram convidados a repensar a aplicação ou apresentar novas ideias. Após o tempo estipulado (30 min.), cada equipe apresentou o resultado da tarefa. Na última fase, os participantes deveriam avaliar sua experiência, preenchendo o questionário disponibilizado no *Google Forms*. Todos os materiais utilizados nesse experimento se encontram no Apêndice C.

¹⁶ <<https://noticias.ufsc.br/files/2016/09/Arte-na-UFSC.pdf>>.

Figura 41 a e b - Material utilizado no experimento.



Fonte: a autora com base nas etapas descritas anteriormente.

Antes de iniciar as atividades, os participantes preencheram um questionário de avaliação do perfil da amostragem. Os dados contextuais coletados nos dois dias de *Workshop* estão descritos nos Quadros 30 e 31.

Quadro 30 - Perfil dos participantes do estudo de aplicabilidade do Modelo.

Dentre as categorias abaixo, em qual você se insere		
Profissional da Informação (representante da unidade de informação: museu, biblioteca, arquivo).		12
Design de Interação;		-
Desenvolvimento de <i>Software</i>		3
Outros	História (docente) e Engenharia de Dados, Ciências Geográficas	3

Fonte: a autora com base no inquérito contextual.

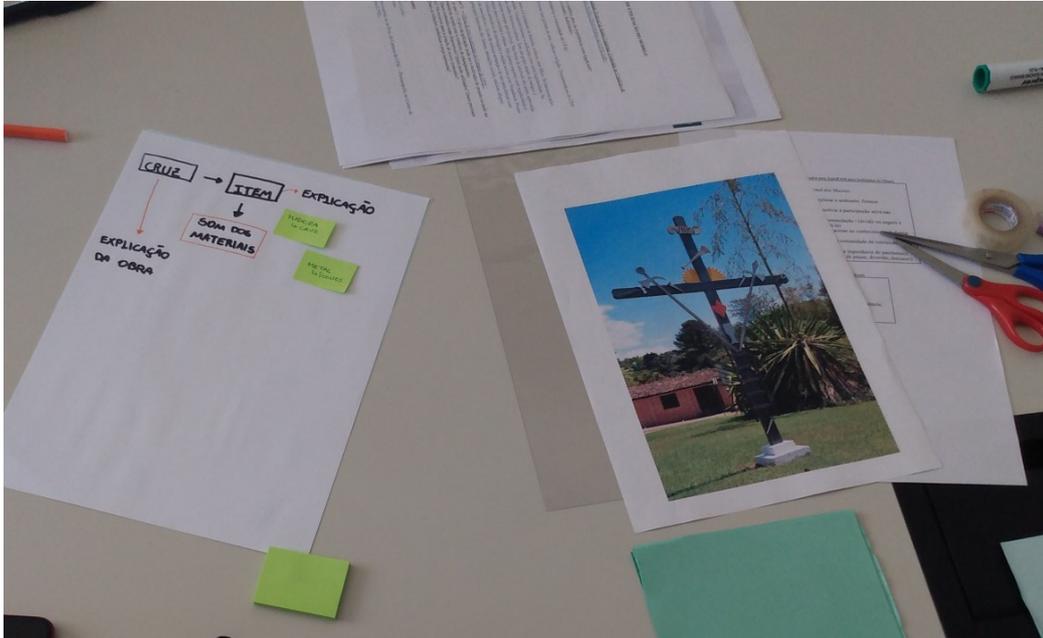
Quadro 31 - Inquérito contextual de familiaridade com a RAM.

Qual seu grau de familiaridade com a tecnologia de Realidade Aumentada				
Nenhum	Pouco	Razoável	Muito	
2	6	7	3	
Qual a natureza de sua relação com a tecnologia de Realidade Aumentada				
Nenhuma	Usuário/a	Pesquisador/a	Projetista	Desenvolvedor/a
4	13	1		
Qual sua experiência na participação de projetos de sistemas digitais interativos?				
Nenhum	Pouco	Razoável	Muito	
13	4	1		
Você se considera habilitado/a para contribuir como parte da equipe de planejamento da Experiência do Usuário de Aplicativos em Realidade Aumentada Móvel para exposições em museus?				
Não	Um pouco		Com certeza	
6	8		4	

Fonte: a autora com base no inquérito contextual.

A Figura 42 é demonstrada a proposta apresentada por um dos grupos na primeira etapa da atividade, sem o uso do instrumento.

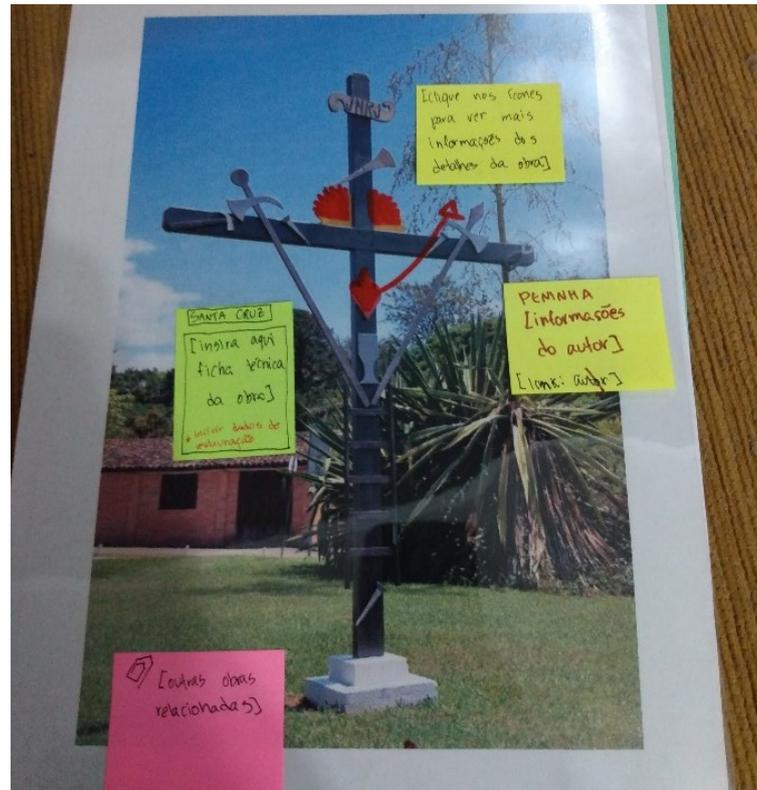
Figura 42 - Proposta sem o uso do Modelo



Fonte: a autora.

Na segunda etapa, o instrumento proposto, o *framework* e o guia foram entregues às equipes. Depois de uma breve explicação sobre os materiais, os alunos se organizaram para reformular ou aprimorar suas ideias (Figura 43 e 44).

Figura 44 - Proposta com o uso dos materiais (detalhe).

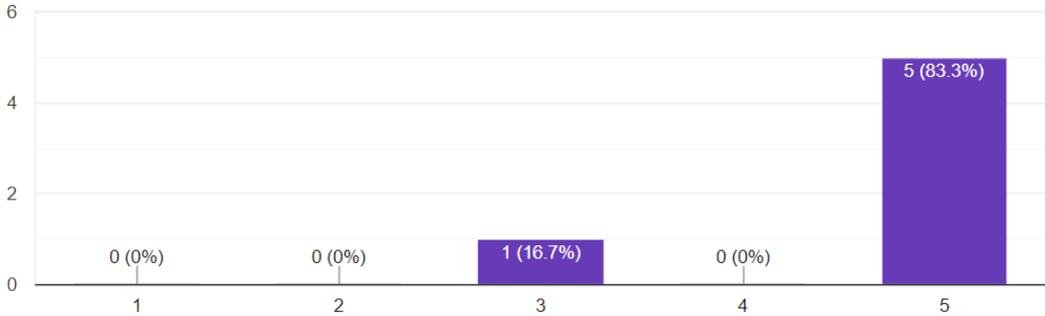


Fonte: a autora.

O uso dos materiais de apoio (canetas, *post-its*, acetato) foi semelhante na primeira e segunda etapa. Desde o início os participantes aderiam aos recursos, demonstrando facilidade de manejar elementos de prototipação. Em ambos os casos, a avaliação da atividade foi por meio do preenchimento do questionário *online* (Apêndice C) fora do horário da atividade. Essa proposta acarretou que nem todos os participantes responderam. Os Gráficos 3, 4, 5, 6 e 7 indicam o resultado das avaliações as quais tivemos acesso.

Gráfico 3 - Avaliação do experimento.

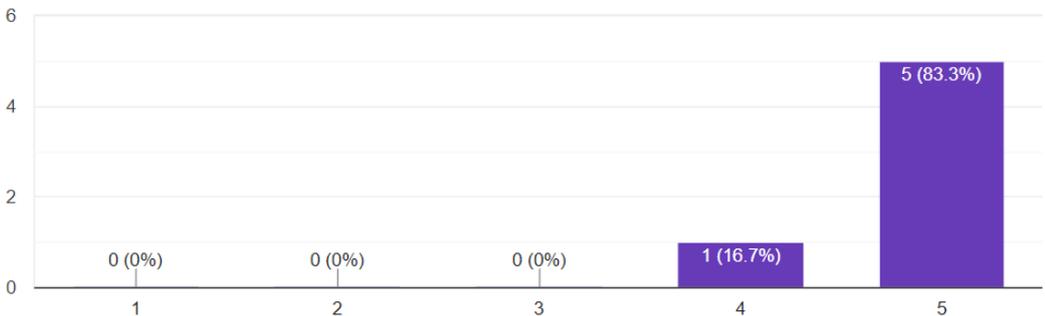
O Modelo facilita a comunicação entre a equipe de planejamento da Experiência?



Fonte: Google Forms

Gráfico 4 - Avaliação do Experimento.

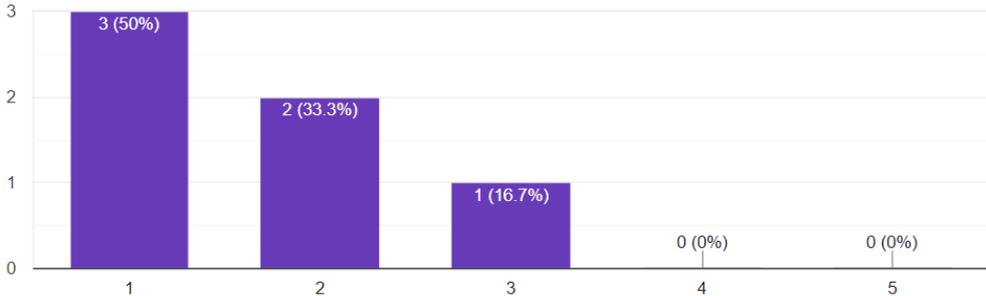
O Modelo melhora a compreensão das relações existentes entre CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO --> PERCEPÇÃO DO USUÁRIO E RESULTADO DA EXPERIÊNCIA?



Fonte: Google Forms

Gráfico 5 - Avaliação do Experimento.

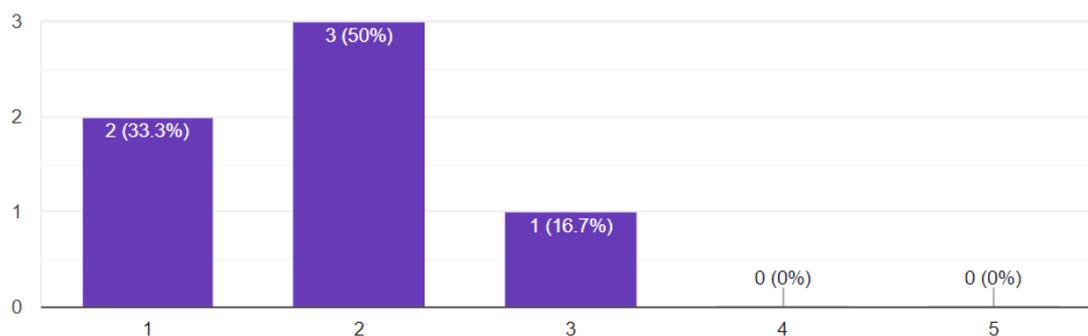
O Modelo não é necessário para o planejamento da Experiência.



Fonte: Google Forms

Gráfico 6 - Avaliação do Experimento

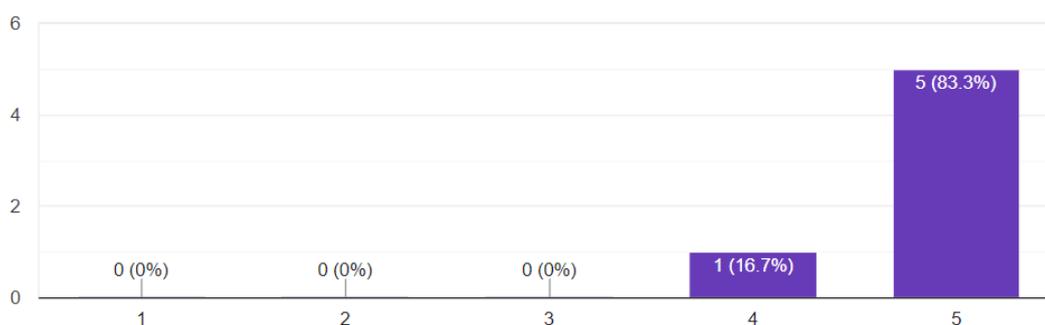
Me senti limitada(o) pelas opções apresentadas no Modelo



Fonte: Google Forms

Gráfico 7 - Avaliação do Experimento.

O Modelo ampliou a compreensão sobre as questões que devem ser observadas quando do planejamento da Experiência do Usuário de RAM em Museus.



Fonte: Google Forms

Na questão aberta “Tenho considerações específicas sobre o Modelo”, houve uma resposta, em que um dos participantes escreveu: *“O modelo me ajudou a não me sentir perdido e sentir confiança no projeto que idealizamos.”*

Considerações da pesquisadora/observadora sobre os experimentos

Durante a primeira etapa da atividade, observamos os participantes entusiasmados em gerar ideias criativas e chegar a um consenso sobre qual proposta seria mais interessante. Os alunos idealizaram sobre o uso real do sistema, e uma tendência foi observada: a preocupação com o Design de Interface e Interação em detrimento da experiência geral. Os grupos apresentaram suas ideias

pontuando, principalmente, as funcionalidades e interações com a tela. De modo geral, as sugestões falharam em considerar questões como desconforto de uso pela posição de manuseio ou dificuldades de acesso e visualização por características do terreno.

Na etapa anterior ao fornecimento do instrumento, os esboços estavam mais voltados a representar a “História do Usuário” - descrevendo as ações de interação com a interface gráfica na execução da tarefa - e com as interações no Objeto Cultural. Após a disponibilização do instrumento, as propostas apresentaram maior preocupação com questões e relacionadas à experiência global dos usuários. Tanto em termos de usabilidade como de contextualização do App às características da exibição.

As ideias geradas na segunda etapa dos experimentos foram mais elaboradas e, a cada funcionalidade, os alunos buscavam justificar suas escolhas e ponderar possíveis problemas de interação. Houve uma maior preocupação com questões específicas de integração entre o ambiente real e virtual, e menos com o design de interface. No entanto, não foi possível concluir se essa diferença está relacionada ao uso do instrumento e guia, ou uma evolução natural do processo iterativo.

Consideramos esse primeiro estudo de aplicação útil para identificar alguns problemas conceituais em relação aos itens sugeridos e com a usabilidade do próprio instrumento. Foram sugeridas listas de funções comuns e resultados desejados, no entanto, os alunos não utilizaram. O material serviu mais para orientação das etapas e questões gerais e menos para a observância da experiência sensível e estética¹⁷. Indicando que a indicação das etapas pode ter sido o principal fator que influenciou as diferenças observadas entre a primeira e a segunda etapa.

Dessas observações, surgiu a necessidade fazer algumas alterações no instrumento. Esse processo de reformulação é descrito a seguir.

3.2.4 Reestruturação do instrumento

Em um processo de *brainstorm*, pautado em tudo que foi recolhido dos experimentos e novas buscas por referências, surgiu um *insight* importante. Estávamos observando o instrumento pelo paradigma 2D. A solução encontrada foi unir as informações do Modelo e do *framework*, retirar o

¹⁷ Acredito que essa tendência dos grupos em focar mais no design de interface e interação e menos nas questões subjetivas da experiência, sugere que o conceito UX, de modo geral, ainda precisa ser amadurecido em relação à sua amplitude e abrangência. A UX vai muito além das questões de interação e usabilidade.

campo “Prototipação”, e ressaltar o campo “ideação” como um espaço para escrever a Jornada do Usuários após a prototipação.

A etapa de análise de contexto requer estabelecer requisitos mínimos. Isso já estava contemplado na primeira versão do *framework*. Para estimular a etapa de prototipação e utilização do instrumento, sugerimos materiais de apoio como parte componente da proposta. Como as interações com AppRAM em museus envolvem as camadas sociais, institucionais, expositivas e de interface, buscamos um modo de representar todos esses elementos na forma de imagens e transparências.

Incluímos cores para indicar categorias de dados e ícones das principais interações RA, para enfatizar o caráter multimídia destas aplicações, como em sugerido por Warner (2017).

4 FRAMEWORK PARA O PLANEJAMENTO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO DE APPRAM EM MUSEUS

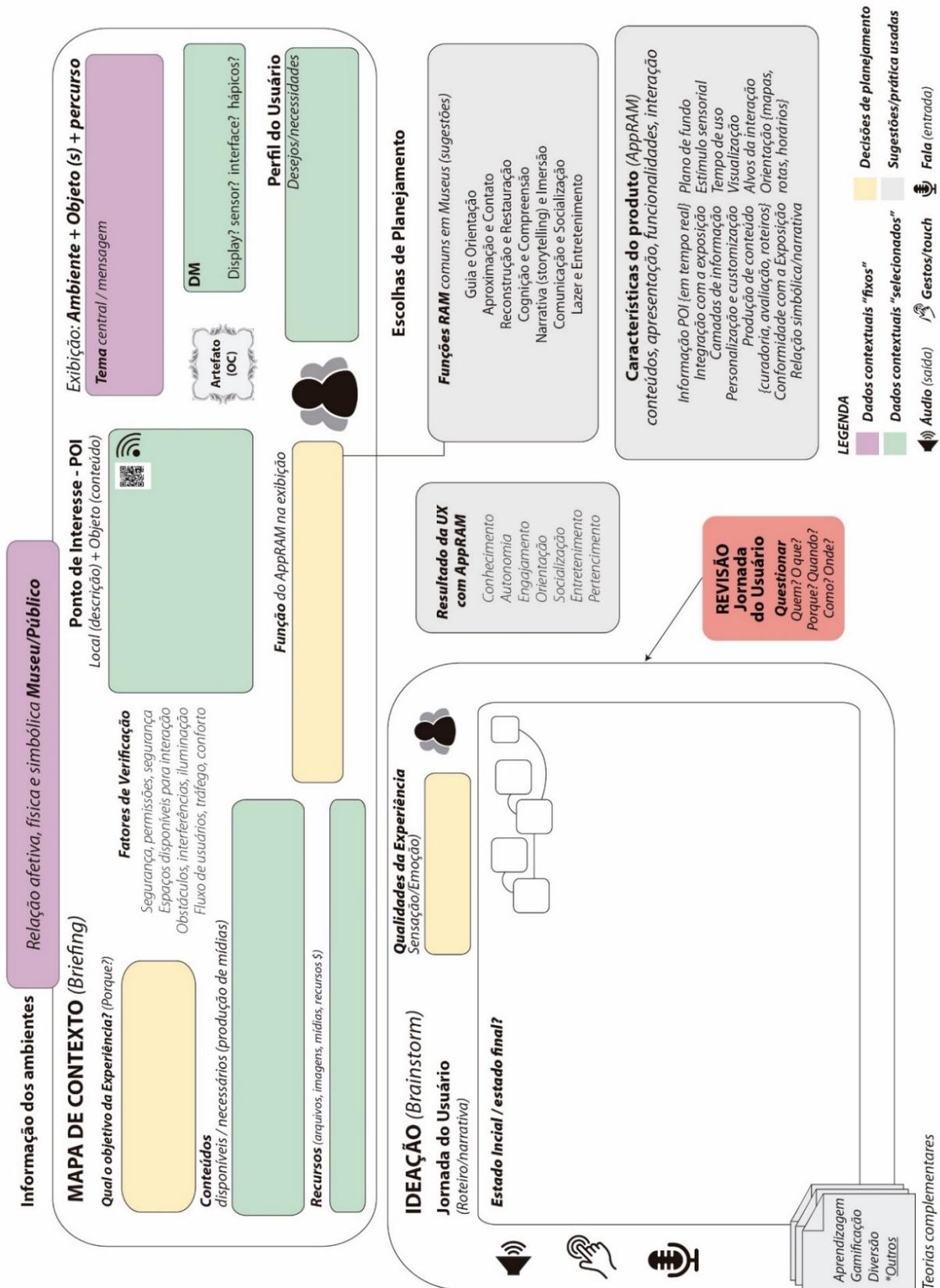
O instrumento sugerido é apresentado como um *Framework* de planejamento da Experiência (Figura 45). Indica as principais fases de processos de design, associados às principais necessidades informacionais de cada etapa. Elenca também algumas recomendações de design sugeridos na literatura de UX com AppRAM em Museus. O instrumento foi desenvolvido após diversas etapas de ideação, simulação avaliação por pares, refação e aplicação prática em experimentos presenciais. Como descrito anteriormente.

O *Framework* foi planejado para que os usuários utilizem durante as atividades de mapeamento de contexto e ideação, preenchendo as caixas de texto conforme as decisões são tomadas durante os processos. Trata-se de um guia com as informações e processos básicos necessários nas etapas iniciais de projetos dessa natureza. Os campos indicam os principais pontos a serem observados para um bom entendimento do que se deseja alcançar com a proposta da experiência, soluções possíveis e alternativas de viabilizar o desenvolvimento. Consideramos categorias de informações “**fixas**”, que são dados coletados do local, informações “**mistas**”, que indicam decisões condicionadas aos dados fixos, mas permitem algumas escolhas por parte do pessoal do planejamento. E informações “**livres**”, que indicam a possibilidade de explorar escolhas criativas.

O **Mapeamento de Contexto** está associado aos *Briefings*, etapa fundamental dos projetos, que visa esclarecer e alinhar as expectativas e possibilidades antes de qualquer planejamento. Nesse setor, destacamos os campos: objetivos do projeto (parte uma necessidade prévia do museu, parte uma decisão da equipe de planejamento), acervo (exibição, ponto de interesse), recursos disponíveis, tecnologia de base (DM) e perfil do usuário. Esses campos indicam, em parte, categorias de informações que são coletadas e condicionadas ao que já existe nos ambientes, como o acervo, as condições do local e o público potencial. E, em outra parte, são categorias de informações determinadas após os processos iniciais do planejamento, como a escolha da tecnologia, dos objetivos do aplicativo (função do App) e do público alvo da interação.

No campo indicado para a **Ideação** associamos os conceitos de *Brainstorm* e Jornada do Usuário. Esse campo indica as decisões criativas sugeridas como solução do problema determinado na etapa de mapeamento de contexto. É a etapa de idealização das interações e determinação da qualidade da experiência, ou o “tom” que a narrativa irá adotar. Esse campo busca estimular a imaginação e questionamentos importantes sobre a dinâmica das interações propostas. Após várias etapas iterativas e avaliação da banca de examinadora, apresentamos sua última versão a seguir.

Figura 45 – *Framework* de Planejamento da Experiência do Usuário com AppRAM em Museus.



Fonte: a autora.

As cores foram utilizadas para categorizar os dados do planejamento. Consideramos que algumas informações são “fixas”, ou seja, o planejamento não tem autonomia para alterar. São questões previamente estabelecidas, como o tema da exposição, acervo, o local no qual o museu se encontra e as instalações que abrigam a exibição (**Rosa**). Esses campos indicam as informações mínimas necessárias para o mapeamento de contexto e decisões iniciais, são dados que devem ser coletados com o **peçoal do museu**.

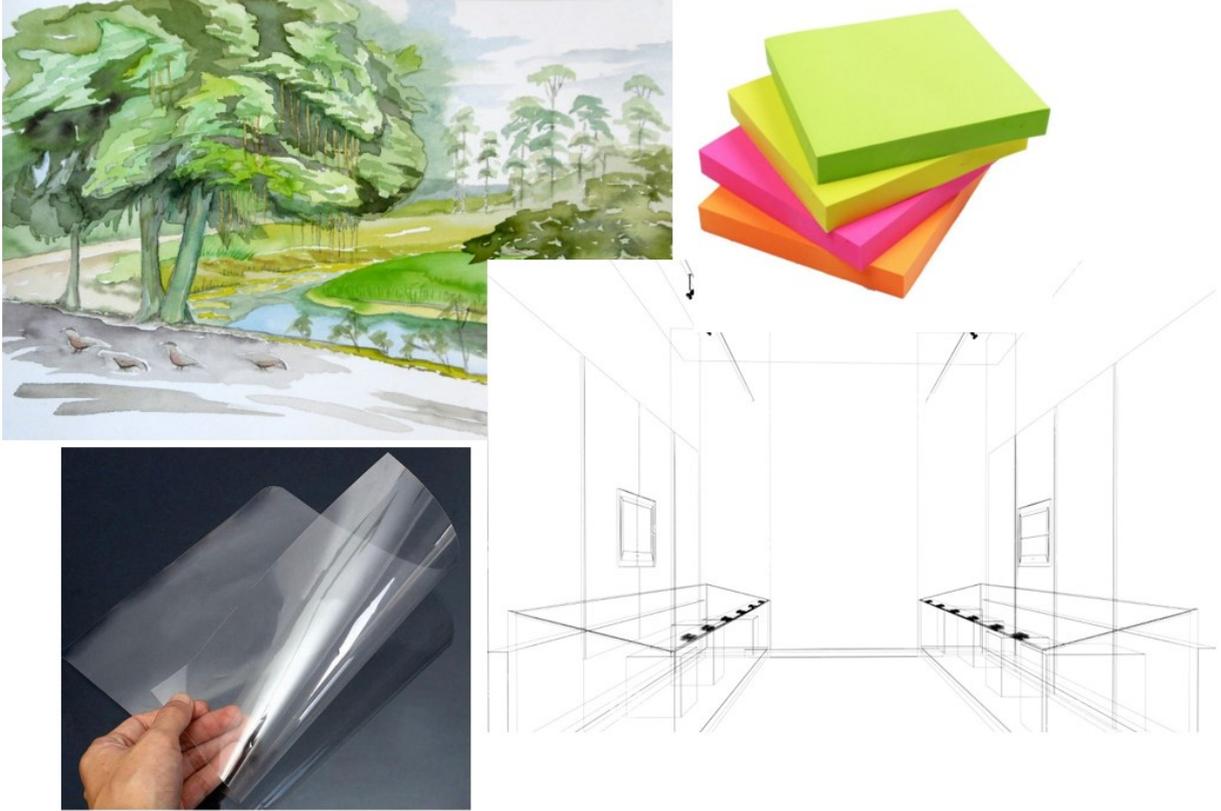
Os campos em **verde** (conteúdo, recursos, POI, DM, Perfil Usuário) indicam dados mistos, ou seja, parte depende da situação dada e parte é uma decisão do projetista. Portanto, envolve parte da etapa de **mapeamento** de contexto, que investiga necessidades, demandas e recursos, e parte da etapa de **ideação** que, com base nos dados coletados, idealiza as possibilidades.

As informações em **amarelo** são as decisões que devem ser tomadas no momento do planejamento e ideação. Devem estar claras e pautadas em escolhas robustas o suficiente para que não precisem ser alteradas após as etapas iniciais. São as decisões primárias (objetivos, funções, atributos), que orientam todo os outros processos. Os projetistas tem maior autonomia para exercer a criatividade nos processos relacionados a categoria de dados. São questões que indicam quais os rumos o planejamento pretende para a experiência.

Os campos em cinza representam as sugestões, fruto da análise de conteúdo e estão disponíveis no instrumento para consulta e estímulo à imaginação. Buscamos destacar a revisão da Jornada do Usuário (vermelho), para ressaltar a importância dessa fase e da contextualização da tecnologia na experiência de visita como um todo. Para isso, destacamos as perguntas base da UX (*o que, onde, como, quando, para quem, porque*).

Sugerimos que sejam utilizados os materiais complementares para processos de ideação, esboço e prototipagem, utilizando o instrumento como base de consulta e organização de ideias. Como sugestão apresentamos a simulação das camadas de ambientes dessas experiências, imagens de simulação dos ambientes (Figuras 46, 47 e 48), para representar os espaços sociais e do museu, combinado a folhas em branco e transparentes, onde possam ser desenhadas as situações específicas de cada contexto. Os *post-its* são eficientes para representar elemento de interface e os elementos inseridos virtualmente nos ambientes.

Figura 46 - Materiais sugeridos para prototipação rápida



Fonte: a autora.

Figura 47 - Simulação de uso dos materiais para ambiente ao ar livre.

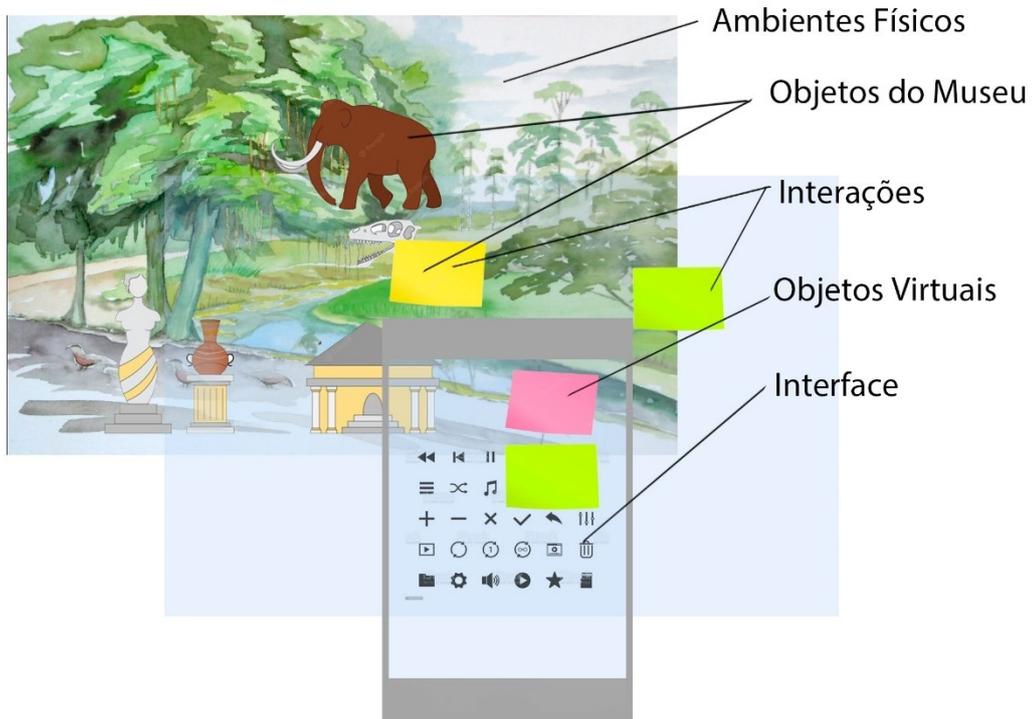
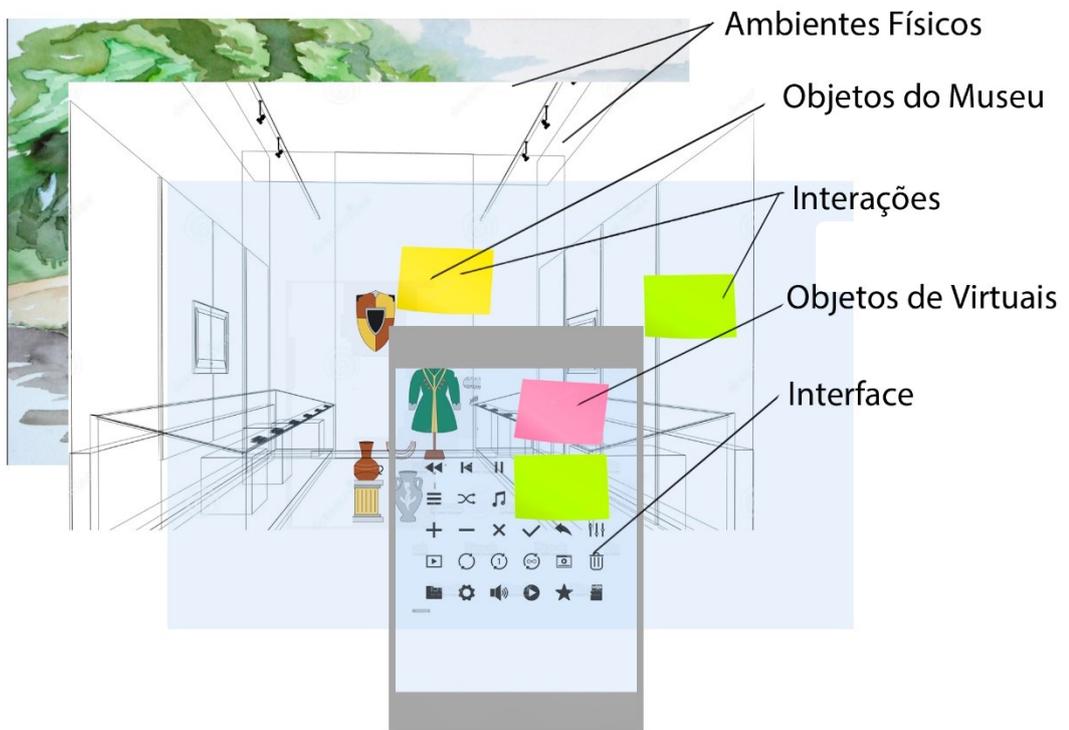


Figura 48 - Simulação de uso dos materiais para ambiente interno.



Fonte: a autora.

Ao apresentar esses materiais, os profissionais são estimulados a imaginar os espaços de modo espacial, podendo assim, ampliar a capacidade de vislumbrar as possibilidades de interação. O *Framework* serve de base para processos de prototipagem rápida, como esboços e desenvolvimento de resumos da experiência. Os campos indicados estimulam as reflexões básicas para o planejamento, no entanto, os processos indicados não são lineares. Os usuários podem transitar e alterar suas decisões em todos os momentos de uso do instrumento, principalmente, após as etapas de avaliação da Jornada do Usuário. A compreensão dos campos destaca as necessidades informacionais de cada etapa e a visualização da estrutura indica correlações entre etapas, dados e campos de atuação envolvidos.

5 CONCLUSÃO

Nossa proposta pretendeu ser uma contribuição teórica e prática no planejamento da inserção da tecnologia RAM nos ambientes de museu. Com base nas ferramentas de Design, buscamos relacionar as teorias apresentadas e oferecer uma solução para ampliar o entendimento do contexto e das possibilidades permitidas pelo uso de AppRAM como ferramenta de mediação de exposições do Patrimônio Cultural. Para tanto, buscamos rastrear as necessidades informacionais mínimas para um planejamento inicial bem embasado e oferecer opções de decisões de projetos direcionadas especificamente para situações de museus.

Um ponto particularmente sensível para instituições museológicas trata da questão dos **Recursos disponíveis** e/ou **necessários**, sejam eles **financeiros, humanos, informacionais, tecnológicos** ou outros disponíveis para o projeto. Algumas instituições contam com subsídios suficientes para poder planejar tecnologias de orçamento mais elevado. Em outros casos, são os recursos que determinam as possibilidades. Portanto, compreender as disponibilidades para o planejamento das experiências RAM pode fornecer aporte para soluções criativas de baixo custo. Além disso, o escopo de um projeto bem embasado pode ser o ponto de partida para a captação de recursos adicionais junto aos órgãos responsáveis.

O instrumento proposto pretende auxiliar profissionais de instituições culturais nos processos de mapeamento de contexto e idealização da Experiência do Usuário com o AppRAM. Mas, principalmente, oferece a esses profissionais, uma visão geral dos processos e possibilidades de interação. Acreditamos que essa abordagem pode melhorar o diálogo entre os setores, em especial quando ocorre a terceirização do desenvolvimento desses sistemas interativos.

Devido à incipiência de estudos focados neste tema e a escassez de trabalhos nacionais, a pesquisa também pode ser um ponto de partida para investigações futuras. Entendemos que a própria natureza da tecnologia e a quantidade de estudos sobre o tema nos obrigou a expandir e explanar conceitos diversos, tornando a pesquisa mais abrangente do que específica. Tecnologias pervasivas incorporam o mundo inteiro como ambiente “interativo”. Esse paradigma de interação é desafiador, pois os designers precisam entender qual parte do mundo é relevante no diálogo e qual pode ser suprimida sem prejuízo da experiência. Isso implica um processo de síntese de um escopo extremamente abrangente.

Uma outra contribuição dessa tese está na demonstração das convergências teóricas e práticas existentes entre os campos de estudo abordados. Indicamos que é possível atingir um nível de entendimento comum entre as áreas e que o diálogo entre esses profissionais é fundamental para

experiências de sucesso. Acreditamos que conseguimos inserir o Design de UX nas teorias das Ciências da Informação e Museologia de forma orgânica.

Optamos por descrever as principais etapas de refação do modelo, com as impressões registradas, os caminhos de solução e as alternativas sugeridas com maior rigor de detalhes, por entender que o caminho que percorremos durante a pesquisa explicita tudo que está sendo tratado neste trabalho. Inclusive os erros e dificuldades que se mostraram recorrentes durante o processo, principalmente, na falta de clareza inicial em determinar o usuário final do instrumento e a função para qual estava sendo desenvolvido.

Iniciamos com a ideia de elaboração de um Modelo Conceitual e Holístico. Por fim, adotamos um instrumento para o planejamento da experiência. Tanto as demandas como a capacidade da pesquisadora em atendê-las foram sendo trabalhadas ao longo do processo [longo]. Consideramos que essa pesquisa pode ser um ponto de partida interessante para discussões mais fundamentadas, com equipes multidisciplinares.

Como trabalhos futuros vislumbramos diversas possibilidades a partir deste estudo:

- 1) Novas aplicações e testes para refinamento e validação do instrumento proposto;
- 2) Verificação das relações “características do produto” > “resultados da experiência” (combinadas ou não às Teorias complementares);
- 3) Validação das listas apresentadas indicando as Funções e Atributos de AppRAM em Museus;
- 4) Estudo e validação de ícones representativos das funcionalidades RAM;
- 5) Estudo da possibilidade de transformar as informações do Mapa de Contexto em uma ferramenta informatizada para automatização de levantamento de requisitos para o escopo de projetos, com campos para as variáveis incontroláveis e decisões de projetos;
- 6) Utilização do modelo no planejamento de projeto de AppRAM para o Catálogo Artes UFSC;

Acreditamos ter contribuído de forma robusta na formação de um referencial teórico sobre os temas abordados.

Grata!

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Josh; et al. **Understanding information architecture**. 2020. Disponível em: <https://www.precisioncontent.com/wp-content/uploads/Understanding-Information-Architecture.pdf>. Acesso em 06 nov. 2021

APPLE INC. (ed.). **Augmented reality: design**. Design. 2023. Developer. Disponível em: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/technologies/augmented-reality>. Acesso em: 31 jan. 2023. Disponível em: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/technologies/augmented-reality>. Acesso em fev. 2023.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. **Arquivologia, Biblioteconomia, Museologia e Ciência da Informação**. São Paulo: Briquet de Lemos, 2014. 200 p. ISBN 9788585637545.

AZUMA, Ronald T. A Survey of Augmented Reality. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**. pp. 355 - 385. Agosto de 1997. Disponível em: <http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/pres.1997.6.4.355>>. Acesso em 05 set. 2017.

AZUMA, Ronald, Yohan Baillet, Reinhold Behringer, Steven Feiner, Simon Julier, Blair MacIntyre. Recent Advances in Augmented Reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, Volume 21 Issue 6 Publisher: IEEE Computer Society Press, 2001. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/963459/>>. Acesso em 05 set. 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARRY, Ailsa et al. Augmented reality in a public space: The natural history museum, london. **Computer**, v. 45, n. 7, p. 42-47, 2012. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez46.periodicos.capes.gov.br/document/6165244>>. Acesso em 23 mar. 2018.

BEHNAM, Sana; BUDIUI, Raluca. AR-Onboarding Walkthroughs in Mobile Apps. **Nielsen Norman Group**. 2022a. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ar-walkthroughs/>. Acesso em 15 jan. 2023

BEHNAM, Sana; BUDIUI, Raluca. The Usability of Augmented Reality, 2022b. **Nielsen Norman Group**. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ar-ux-guidelines/>. Acesso em 15 jan. 2023.

BEKELE, Mafkereseb Kassahun et al. A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. **Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)**, v. 11, n. 2, p. 7, 2018. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3145534>>

BILLINGHURST, Mark et al. A survey of augmented reality. **Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction**, v. 8, n. 2-3, p. 73-272, 2015. Disponível em: <https://www.nowpublishers.com/article/Details/HCI-049>>. Acesso em 11 set. 2017.

BILLINGHURST, Mark; KATO, Hirokazu. Collaborative augmented reality. **Communications of the ACM**, v. 45, n. 7, p. 64-70, 2002. Disponível em: <https://blog.roziqbahntiar.com/wp-content/uploads/2013/09/2002-CACM-CollabAR.pdf>>. Acesso em 14 out. 2018.

BONSIEPE, Gui. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

BRAGA, Marta Cristina Goulart. **Diretrizes para o design de mídias em realidade aumentada**. 2012. 243 f. il. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/99269>>. Acesso em 23 out. 2018.

BROLL, W. et al. An infrastructure for realizing custom-tailored augmented reality user interfaces. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, 2005, v. 11, n. 6, pp. 722-33. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1512022. Acesso em: 9 Apr. 2017. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/1512022/?arnumber=1512022>>. Acesso em 10 jan. 2019.

BROWN, Tim. **Design thinking**. Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. (tradução: Cristina Yamagami). Rio de Janeiro. Elsevier, 2010.

BRULON, Bruno Soares. Re-interpretando os objetos de museu: da classificação ao devir. **Transinformação**, v. 28, no. 1, p. 107-114, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862016000100107&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 20 ago. 2019.

BRULON, Bruno Soares. **Quando o museu abre portas e janelas: o reencontro com o humano no museu contemporâneo**. 2008. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio) - Programa de Pós-Graduação. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro–UNIRIO/Museu de Astronomia e Ciências Afins–MAST, 2008. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp098941.pdf>>. Acesso em 25 out. 2019.

BUDIU, Raluca. Quantitative vs. qualitative usability testing. **Nielsen Norman Group**, v. 1, 2017. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/quant-vs-qual/>>. Acesso em 20 out. 2019.

BUGAY, Edson Luiz; ULBRICHT, Vânia Ribas. **Hipermídia**. Florianópolis: Bookstore, 2000.

BUXTON, Bill. **Sketching user experiences: getting the design right and the right design**. Morgan kaufmann, 2010.

CAMPOS, Maria Luiza de Almeida. Modelização de domínios de conhecimento: uma investigação de princípios fundamentais. **Ciência da Informação** 33, no. 1 (2004). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/ci/v33n1/v33n1a03.pdf>>. Acesso 23 mai. 2018.

CARDELLO, Jen. The difference between information architecture (IA) and navigation. **Nielsen Norman Group**, 2014. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ia-vs-navigation/>. Acesso em 6 mai. 2020.

CARMIGNIANI, Julie; FURHT, Borko. Augmented reality: an overview. In: **Handbook of augmented reality**. Springer, New York, NY, 2011. p. 3-46. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4614-0064-6_1>. Acesso em 18 dez. 2018.

CAUDELL, Tom; MIZELL, David. Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SYSTEM

SCIENCES, 1992, Hawaii. **IEEE Proceedings**. Hawaii: [s.n.],1992. p. 659-669. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/183317/>>. Acesso em: 13 set. 2017.

CESÁRIO, Vanessa Quintal. Enhancing museum experiences for teenagers through gamification and storytelling frameworks. 2020. Tese de doutorado, Digital Media (Digital Media), Universidade de Porto, Faculdade de Engenharia, Porto, 2020. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/18377>>. Acesso em: 15 ago. 2021

ČOPIČ PUCIHAR, Klen; KLJUN, Matjaž. ART for art: augmented reality taxonomy for art and cultural heritage. **Augmented Reality Art: From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium**, p. 73-94, 2018. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-69932-5_3. Acesso em 05 mai. 2020.

CURY, Marília Xavier. Comunicação e pesquisa de recepção: uma perspectiva teórico-metodológica para os museus. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 12, p. 365-380, 2005a. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702005000400019>. Acesso em 13 jul. 2018.

_____. **Comunicação Museológica: Uma Perspectiva Teórica e Metodológica de Recepção**. 2005. 366 F. Tese (Doutorado - Curso De Ciências Da Comunicação, Escola De Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo), São Paulo, 2005b. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259866616_Comunicacao_Museologica_-_Uma_Perspectiva_Teorica_e_Metodologica_de_Recepcao>. Acesso em: 17 maio 2017.

CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2015. 488 p.

DAMALA, Areti et al. Merging augmented reality based features in mobile multimedia museum guides. In: **Anticipating the Future of the Cultural Past, CIPA Conference 2007**, 1-6 October 2007,. 2007. p. 259-264. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-00530903/>>. Acesso em 12 jan. 2019.

DAMALA, Areti; STOJANOVIC, Nenad. Tailoring the Adaptive Augmented Reality (A 2 R) museum visit: Identifying Cultural Heritage professionals' motivations and needs. In: **2012 IEEE international symposium on mixed and augmented reality-arts, media, and humanities (ISMAR-AMH)**. IEEE, 2012. p. 71-80. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6483992>>. Acesso em 23 jul. 2018.

DAMALA, Areti et al. **The MUSETECH Companion: Navigating the Matrix**. 2019a. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3297717>. Acesso em 21 abr. 2020.

DAMALA, Areti et al. The MUSETECH model: A comprehensive evaluation framework for museum technology. **Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)**, v. 12, n. 1, p. 1-22, 2019b. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3297717>. Acesso em 21 abr. 2020.

DAVALLON, Jean. "A mediação: a comunicação em processo?". **Prisma. com** 4 (2007): 4-37. Disponível em: <<https://ojs.letras.up.pt/ojs/index.php/prismaom/article/view/2100>>. Acesso em 05 mai. 2018.

DAVALLON, Jean. Comunicação e sociedade: pensar a concepção da exposição. In: BENCHETRIT, Sarah Fassa; BEZERRA, Rafael Zamorano; MAGALHÃES, Aline Montenegro (orgs). **Museus e comunicação: exposição como objeto de estudo**. Rio de Janeiro – Museu Histórico Nacional, 2010, p. 17-34. Disponível em: <<http://docvirt.com/docreader.net/DocReader.aspx?bib=mhn&pagfis=19629>>. Acesso em 15 mai. 2018.

DAVIS, Fred D. **A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results**. 1985. Tese de Doutorado. Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: <<https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/15192/14927137-MIT.pdf>>. Acesso em 15 mai. 2018.

DESMET, P. M. A.; HEKKERT, P. *Framework of 10. product experience*. **International Journal of Design**, v. 1, n. 1, p. 57-66, 2007. Disponível em: <<http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/66/15>>. Acesso em 06 abr. 2020.

DE SOUSA, Doutor António Augusto. **Espaços Museológicos Virtuais a Villa Romana do Rabaçal, Estudo de Caso**. 2007. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DO PORTO.

DE SOUZA SAPORITO, Sandro. **PROPOSTA DE UM MARCADOR FIDUCIAL E ALGORITMO PARA ESTIMATIVA DE COORDENADAS ESPACIAIS**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10019576.pdf>>. Acesso em 23 nov. 2019

DESVALLÉES A, MAIRESSE F. **Conceitos-chave de Museologia**. Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus; 2013. Disponível em: http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/Key_Concepts_of_Museology/Conceitos-ChavedeMuseologia_pt.pdf. Acesso em: 17 maio 2017.

DIAS, Celia da Consolação (Ed.). **Tipos de Museus**. 2011. Disponível em: <http://fontesgerais.blogspot.com/2011/09/tipos-de-museus.html>. Acesso em: 15 out. 2019.

DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2019. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/>>. Acesso em: 04 jun. 2019.

DOERING, Zahava D. Strangers, guests, or clients? Visitor experiences in museums. Curator: **The Museum Journal** 42, no. 2 (1999): 74-87. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.2151-6952.1999.tb01132.x>>. Acesso em 04 nov. 2019.

FADEL, L. M. Desafios do Design. **Revista de design, tecnologia e sociedade**, v. 2, n. 1, p. 91-104, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/design-tecnologia-sociedade/article/view/15701>>. Acesso em 12 mar. 2021

FALK, John H.; DIERKING, Lynn D. **The museum experience**. Routledge, 1992. Disponível em: <<https://www.taylorfrancis.com/books/9781315417851>>. Acesso em 4 nov. 2019.

FEINER, Steven et al. A touring machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. **Personal Technologies**, v. 1, n. 4, p. 208-217, 1997. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF01682023>>. Acesso em 12 fev. 2019.

FERREIRA, Joana Casteleiro Alves Pitrez. **Design para realidade aumentada: um estudo em contexto educativo**. 2015. Tese de doutoramento, Belas-Artes (Design de Comunicação), Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/18377>>. Acesso em: 07 nov. 2017.

FONSECA, Maria Cecília Londres. Para além da pedra e cal: por uma concepção ampla de património cultural. **Memória e património: ensaios contemporâneos**. Rio de Janeiro: DP&A, v. 28, 2003.

FOUNDATION, Interaction Design (ed.). **The Basics of User Experience Design**. 2002. Disponível em: <https://www.socialsavvi.com/wp-content/uploads/2018/10/The-Basics-of-user-experience-design.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

FREITAS, Gabriel et al. A systematic review of rapid prototyping tools for augmented reality. In: **2020 22nd Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)**. IEEE, 2020. p. 199-209. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9262660>. Acesso em 16 jan. 2023

GABBARD, Joe L.; SWAN II, J. Edward. Usability engineering for augmented reality: Employing user-based studies to inform design. **IEEE Transactions on visualization and computer graphics**, v. 14, n. 3, p. 513-525, 2008. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4441708>>. Acesso em 15 set. 2018.

GARRET, Jesse James. **The elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and beyond**. Berkeley: New Riders, 2011.

GIBBONS, Sarah. Design Thinking 101. **Nielsen Norman Group: World Leaders in Research-Based User Experience**, 31 jul. 2016. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/>. Acesso em: 22 abr. 2020.

GIBBONS, Sarah. UX mapping methods compared: A cheat sheet. **Nielsen Norman Group**, 2017. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ux-mapping-cheat-sheet/>. Acesso em mai. 2020

GIBBONS, Sarah . Journey Mapping 101. **Nielsen Norman Group**, 2018a. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/>. Acesso em 23 abr. 2021.

GIBBONS, Sarah. Empathy Mapping: The First Step in Design Thinking. **Nielsen Norman Group**, 2018b. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/empathy-mapping/>. Acesso em 23 abr. 2021.

GKATSOU, Alexandra. **Enhancing the Visitor Experience in Museums With Augmented Reality**. 2018. 122 f. Dissertação (Master in Multimedia) – Universidade do Porto, Porto, PT. 2018. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/114275>>. Acesso em 31 ago. 2019.

HAMMADY, Ramy. et al. User experience of markerless augmented reality applications in cultural heritage museums: ‘museumeye’ as a case study. In: **Augmented Reality, Virtual Reality, and**

Computer Graphics: 5th International Conference, AVR 2018, Otranto, Italy, June 24–27, 2018, Proceedings, Part II 5. Springer International Publishing, 2018. p. 349-369. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-95282-6_26. Acesso em 23 mai. 2022.

HAN, et al. User experience model for augmented reality applications in urban heritage tourism. **Journal of Heritage Tourism**, v. 13, n. 1, p. 46-61, 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1743873X.2016.1251931>>. Acesso em 13 jan. 2019.

HASSENZAHL, Marc. Experience design: Technology for all the right reasons. **Synthesis lectures on human-centered informatics**, v. 3, n. 1, p. 1-95, 2010a. Disponível em: <https://www.morganclaypool.com/doi/abs/10.2200/S00261ED1V01Y201003HCI008>. Acesso em 21 abr. 2019.

HASSENZAHL, Marc. Introduction to User Experience and Experience Design - Video 1. [Entrevista concedida a] Interaction Design Foundation – IxDF. **Youtube**. Darmstadt, Alemanha, Vol. 1, 6 dez. 2010b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IEvhxJKTQK8>. Acesso em 14 jun. 2019.

HASSENZAHL, Marc. The thing and I: understanding the relationship between user and product. In: **Funology 2**. Springer, Cham, 2018. p. 301-313. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-68213-6_19>. Acesso em 21 set. 2018.

HASSENZAHL, M. The thing and I: understanding the relationship between user and product. In: M. A. Blythe, K. Overbeeke, A. F. Monk & P. C. Wright (Eds.), **Funology: From Usability to Enjoyment** (pp. 31–42). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 2003 . Disponível em: <<https://www.springer.com/gp/book/9781402012525>>. Acesso em 21 set. 2018.

HIGHSMITH, Jim et al. Manifesto for agile software development. 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=57d055b593553b11467ddd59&assetKey=AS%3A403742915612673%401473271220194>. Acesso em 01 jun. 2021.

HUNSUCKER, Andrew. et al. Evaluating an AR-based museum experience. **interactions**, v. 25, n. 4, p. 66-68, 2018. Disponível em: <https://interactions.acm.org/archive/view/july-august-2018/evaluating-an-ar-based-museum-experience>. Acesso em 15 ago. 2019.

HUNSUCKER, Andrew J. et al. Augmented reality prototyping for interaction design students. In: **Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. 2017. p. 1018-1023. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3027063.3053684>. Acesso em 20 mai. 2021.

IBRAM, I. **Museus em Números**/Instituto Brasileiro de Museus Brasília: Instituto Brasileiro de Museus, 2011. 240 p.; 29,7 cm; vol. 1. Disponível em: <http://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2011/11/Museus_em_Numeros_Volume_1.pdf>. Acesso em 22 nov. 2019.

ICOM, International Council of Museums. **Museum Definition**, 2019. Disponível em: <<https://icom.museum/en/activities/standards-guidelines/museum-definition/>>. Acesso em 09 out. 2019.

IPHAN, Instituto Do Patrimônio Histórico E Artístico Nacional. (Ed.). **Patrimônio Cultural**. 2019. Brasília/Df. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/218>>. Acesso em: 23 set. 2019.

ISHII, Hiroshi; ULLMER, Brygg. Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In: **Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems**. 1997. p. 234-241. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/258549.258715>. Acesso em 15 abr. 2018.

ISO. ISO 9241-210. **Ergonomics of human system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems (formerly known as 13407)**. Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), 2010. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/52075.html>>. Acesso em 18 fev. 2019.

JUNG, Timothy Hyungsoo et al. Cross-cultural differences in adopting mobile augmented reality at cultural heritage tourism sites. **International Journal of Contemporary Hospitality Management**, v. 30, n. 3, p. 1621-1645, 2018. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJCHM-02-2017-0084/full/html?fullSc=1>. Acesso em 15 nov. 2019.

KALEY, Anna. Mapping User Stories in Agile. **Nielsen Norman Group**. 2021. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/user-story-mapping/>. Acesso em 14 abr. 2021

KNAPP, Jake et al. **Sprint: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias**. Editora Intrínseca, 2017. Disponível em: <https://www.intrinseca.com.br/livro/735/>. Acesso em 24 nov. 2021

KIRNER, Claudio; TORI, Romero. Fundamentos da Realidade Aumentada. In: KIRNER, Claudio; TORI, Romero; SISCOUTO, Robson (Orgs.). **Fundamentos e Tecnologia da Realidade Virtual e Aumentada**. Editora SBC, 2006. Belém: SVR, 2006: pp.22-38. Disponível em: <http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf>. Acesso em 06 jan. 2019.

KEIL, Jens et al. A digital look at physical museum exhibits: Designing personalized stories with handheld Augmented Reality in museums. In: **2013 Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)**. IEEE, 2013. p. 685-688. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6744836>>

KIM, Kangsoo et al. Revisiting Trends in Augmented Reality Research: A Review of the 2nd Decade of ISMAR (2008–2017). **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 24, n. 11, p. 2947-2962, 2018. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8456568>>. Acesso em 20 dez. 2018.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. **Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada**. Livro do XIII Pré-Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada, Uberlândia. 2011: 10-25. Disponível em: <http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf#page=10>. Acesso em 18 dez. 2018.

KLOPFER, Eric et al. Mystery at the museum: a collaborative game for museum education. In: **Proceedings of th 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!**. International Society of the Learning Sciences, 2005. p. 316-320. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1149334>>. Acesso em 10 nov. 2018.

KRAUB, Veronika et al. Research and Practice Recommendations for Mixed Reality Design– Different Perspectives from the Community. In: **Proceedings of the 27th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology**. 2021. p. 1-13. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3489849.3489876>. Acesso 16 fev. 2022.

KRAUSE, Rachel. Storyboards help visualize UX ideas. **Nielsen Norman Group**, 2018. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/storyboards-visualize-ideas/>. Acesso 14 mai. 2020.

KRAUSE, Rachel. 6 Rules for Persuasive Storytelling. **Nielsen Norman Group**, 2019. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/persuasive-storytelling/>. Acesso em 21 mai. 2020

LAUBER, Felix; BÖTTCHER, Claudius; BUTZ, Andreas. Papar: Paper prototyping for augmented reality. In: **Adjunct Proceedings of the 6th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications**. 2014. p. 1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2667239.2667271>. Acesso em 20 mai. 2022

LEUE, M. et al. A theoretical model of augmented reality acceptance. **E-review of Tourism Research**, v. 5, 2014. Disponível em: <<https://e-space.mmu.ac.uk/cgi/users/login?target=https%3A%2F%2Fe-space.mmu.ac.uk%2F608490%2F1%2FA%2520Theoretical%2520Model%2520of%2520AR%2520Acceptance.pdf>>. Acesso em 12 dez. 2018

LIMA, Maria Carlos Gonçalves Vidal. **Realidade Aumentada Móvel e Património no Espaço público/urbano**. 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado em letras) - Universidade de Coimbra - UC, 2015. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/36094/1/Realidade%20Aumentada%20Movel%20e%20Patrimonio.pdf>> Acesso em 20 dez. 2018.

LEMOS, Joana Gusmão. **Perspectivas transdisciplinares de aproximação com a Ciência sob o olhar da Ciência da Informação: uma metodologia bottom-up para a TV Unesp**. 188f. 2016. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília/SP, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/133978/lemos_jg_dr_mar.pdf?sequence=3>. Acesso em: 21 de jun. 2017.

LI, Angie; FESSENDEN, Therese. Augmented Reality: What Does It Mean for UX?. **Nielsen Norman Group**, 18 set. 2016. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/augmented-reality-ux>> . Acesso em: 08 maio 2018.

LIMA, Maria Carlos Gonçalves Vidal. **Realidade Aumentada Móvel e Património no Espaço público/urbano**. 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado em letras) - Universidade de Coimbra - UC,

2015. Disponível em:

<<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/36094/1/Realidade%20Aumentada%20Movei%20e%20Patrimonio.pdf>> . Acesso em 23 mai. 2018.

LIU, Yue; YANG, Ju; LIU, Mingjun. Recognition of QR Code with mobile phones. 2008 Chinese Control And Decision Conference, [s.l.], p.203-206, jul. 2008. **IEEE**.

<http://dx.doi.org/10.1109/ccdc.2008.4597299>. Disponível em:

<<http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4597299/?reload=true>> . Acesso em: 17 maio 2017.

MARÇAL, Alessandra de Oliveira. **A realidade aumentada como ferramenta de mediação:**

Análise crítica de sua aplicação no Museu Histórico Nacional. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, RJ. 2018. Disponível em: <http://www.unirio.br/ppg-pmus/copy3_of_alessandra_maral.pdf>. Acesso em 27 set. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em:

<https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>.

Acesso em 20 out. 2019.

MARQUES, Anna Beatriz dos Santos. **USINN: um modelo de interação e navegação orientado à usabilidade**. 2017. 249 f. Tese (Doutorado em Informática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6130>>. Acesso em 23 out. 2018.

MARQUES, Diana Cristina Valente. **The Visitor Experience Using Augmented Reality on Mobile Devices in Museum Exhibitions**. 2017. 210 f. Tese (Doutorado em Mídia Digital)

Universidade do Porto. Porto - Portugal. 2017. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/106660>>

MARTI, Patrizia et al. Adapting the museum: a non-intrusive user modeling approach. In: **UM99 User Modeling**. Springer, Vienna, 1999. p. 311-313. Disponível em:

<https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-7091-2490-1_34>

MARTINS, Marcos André Franco. Prototipagem da experiência: uma nova atitude projetual no design. In: Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos Em Sistemas Computacionais – IHC 2014, 13., 2014, Foz do Iguaçu. **Livro dos Tutoriais**. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Computação - Sbc, 2014. v. 1, p. 1-27.

Copyright 2014 SBC. ISSN 2316-5138 (pendrive).

MILGRAM, Paul; KISHINO, Fumio. **Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays**. IEICE Transactions on Information Systems, E77-D(12), pp. 1321–1329, 1994. Disponível em:

<http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html>. Acesso em 23 set. 2018.

MINAYO, M.C. DE S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**, Petrópolis: Vozes, 1997.

Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>>. Acesso em 12 mar. 2018.

MONTEIRO, Alexandra; ALENCAR, Luciana Hazin. Análise dos problemas de comunicação em projetos de desenvolvimento de Software. **XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (EN-GEP). Foz do Iguaçu-PR, 2007**. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr570426_9840.pdf. Acesso em 15 ago. 2021.

MOUTINHO, Ana Maria B. O. Caneva. **Realidade Aumentada aplicada à Museologia**. 2015. 251f. Tese (Doutorado em museologia) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, 2015. Disponível em: <<http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/6114>>. Acesso em 5 jan. 2019.

MORIN, Edgar; Le MOIGNE, Jean-Louis. **A Inteligência da Complexidade**. São Paulo: Petrópolis, 2005.

MOR, Liraz. **An augmented reality system for the BPM based on the museum circle**. University of Calgary, 2012. 132 f. Dissertação (Master of Environmental Design) - Faculty of Environmental Design. Calgary, Alberta, 2012. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/126121/>>. Acesso em 23 set. 2018.

MUCHACHO, Rute. Museus virtuais: A importância da usabilidade na mediação entre o público e o objecto museológico. In: **SOPCOM 2005: 4º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação**. 2005. p. 1540-1547.

NAKAMOTO, Paula Teixeira. **Estratégia de especificação de requisitos de usabilidade para sistemas de realidade aumentada**. 2011. 103 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14280>. Acesso em 21 dez. 2018.

NASCIMENTO, Rosana Andrade Dias do. **Catálogo Arte na UFSC / Rosana Andrade Dias do Nascimento, Jonei Eger Bauer, Renilda Fátima de Oliveira - Florianópolis, 2014**. 62f. color. Projeto Catálogo digital arte na UFSC - Florianópolis, Secult, 2014. Disponível em: <<https://noticias.ufsc.br/files/2016/09/Arte-na-UFSC.pdf>>. Acesso em 08 jan. 2018.

NEBELING, Michael, MADIÉ, Katy. 360proto: Making Interactive Virtual Reality & Augmented Reality Prototypes from Paper. In **CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Proceedings (CHI 2019)**, May 4–9, 2019, Glasgow, Scotland, UK. ACM, New York, NY, USA, 13 pages. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3290605.3300826>. Acesso em 20 mai. 2020

NEBELING, Michael et al. Protoar: Rapid physical-digital prototyping of mobile augmented reality applications. In: **Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. 2018. p. 1-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3173574.3173927>. Acesso em 20 mai. 2022

NEUBURGER, Larissa; EGGER, Roman. An Afternoon at the Museum: Through the Lens of Augmented Reality. In: **Information and Communication Technologies in Tourism 2017**. Springer, Cham, 2017. p. 241-254. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-51168-9_18>. Acesso em 30 jan. 2018.

NEXT LEVEL (ed.). **Experiência do Usuário, Avaliação e Jogos Eletrônicos**. 2012. Disponível em: <https://game2nextlevel.wordpress.com/2012/06/15/experiencia-do-usuario-avaliacao-e-jogos-eletronicos/>. Acesso em: 13 maio 2020.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na web**. Elsevier Brasil, 2007.

NORMAN, Donald A. **Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008. 278p. ISBN 9788532523327.

OLIVEIRA, Jéssica; BOTEGA, Leonardo; CHIARAMONTE, Rodolfo. An Information Architecture for Augmented Reality Browsers. In: **2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality**. IEEE, 2014. p. 102-105. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6913078>. Acesso em 06 nov. 2021.

PACKER, Jan; BALLANTYNE, Roy. Conceptualising the visitor experience: a review of literature and development of a multifaceted model. **Visitor Studies**, v.19 (2), 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10645578.2016.1144023>>. Acesso em 13 jul. 2018.

PENDIT, Ulka Chandini, et al. Conceptual model of mobile augmented reality for cultural heritage site towards enjoyable informal learning aspect. **Jurnal Teknologi 77**, no. 29, p.123-129, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/287798873>>. Acesso em 13 ago. 2019.

PENDIT, Ulka Chandini. **Conceptual model of mobile augmented reality for cultural heritage site towards enjoyable informal learning (Marchsteil)**. 2016. Tese de Doutorado. Universiti Utara Malaysia. (Enviado por e-mail)

PEREIRA, João André Rosa. **Smart augmented reality application for enhanced museum experience**. 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Eletrônica - Especialidade em Tecnologias de Informação e Telecomunicações) Universidade do Algarve - Instituto Superior de Engenharia. Algarve - Portugal. 2017. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/10176>>. Acesso em 08 mai. 2019.

PERNICE, Kara. UX prototypes: Low fidelity vs. high fidelity. Nielsen Norman Group, 2016. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ux-prototype-hi-lo-fidelity/>. Acesso em 15 mai. 2019

PINE, B. Joseph; GILMORE, James H. Welcome to the experience economy. **Harvard business review**, v. 76, p. 97-105, 1998. Disponível em: <http://enlillebid.dk/mmd/wp-content/uploads/2012/03/Welcome-to-the-Experience-Economy-Pine-and-Gilmore.pdf>>. Acesso em 28 ago. 2021.

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Interaction Design: beyond human-computer interaction**. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software, uma abordagem profissional—8ª Ed—AMGH Editora Ltda. **Porto Alegre—RS—2016**.

RAMTOHUL, Arvind; KHEDO, Kavi Kumar. User Experience and Engagement in Augmented Reality Systems for the Cultural Heritage Domain. **Augmented Reality in Tourism, Museums**

and Heritage: A New Technology to Inform and Entertain, p. 227-256, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-70198-7>. Acesso em 20 mai. 2022.

REIS, Rapahel Vladmir Costa; BARBOSA, Valéria Oliveira. Museus de Sergipe: realidade aumentada e documentação na Museologia. **XVI Encontro Regional de História da ANPUH-Rio: Saberes e práticas científicas**. 2014. Disponível em: http://www.encontro2014.rj.anpuh.org/resources/anais/28/1400274015_ARQUIVO_ArtigoCompleto.pdf. Acesso em 16 de maio de 2017.

RENAULT, Leonardo Vasconcelos; CABRAL, Ana Maria Rezende. **Paradigmas e modelos em ciência da informação**. (2007). Disponível em: <http://200.20.0.78/repositorios/bitstream/handle/123456789/11/GT1--007.pdf?sequence=1>>. Acesso em 28 set. 2018.

ROBERTO, Rafael Alves. **Desenvolvimento de sistema de realidade aumentada projetiva com aplicação em educação**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: https://www.cin.ufpe.br/~rar3/uploads/2/0/3/5/20356759/rar3_dissertation.pdf. Acesso em 21 jun. 2019.

ROSENFELD, Louis; MORVILLE, Peter; ARANGO, Jorge. **Information architecture: for the Web**

SALAZAR, K. Scenario Mapping: Design Ideation Using Personas. Nielsen Norman Group. Noudettu, v. 2, p. 2021, 2021. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/scenario-mapping-personas/>. Acesso em: 14 abr. 2022.

SAYÃO, Luís Fernando. Modelos teóricos em ciência da informação - abstração e método científico. **Ciência da informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 82-91, jan./abr. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ci/v30n1/a10v30n1.pdf>>. Acesso em 20 ago. 2018.

SARACEVIC, T. Ciência da Informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v.1,n,1, p.41-62,jan./jun.,1996. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/235>. Acesso em 24 março de 2017.

SHANNON, Claude. E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, 1948. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6773024>. Acesso em abril de 2020.

SHERA, Jesse H., CLEVELAND, Donald B. **History and foundations of Information Science**. ARISTAnnual Review of Information Science and Technology - ARIST,v.12, p.249-275, 1977.

SILVA, Fernanda Fener da. **A realidade aumentada como ferramenta de difusão patrimonial: Pokémon Go, um estudo de caso**. 2019. 112 f. TCC (Graduação em arquivologia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/17580>>. Acesso em 30 set. 2019

SOARES, Lucimara Oliveira Corrêa et al. A importância da comunicação no desenvolvimento de software em pequenas e médias empresas. 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/20458/2/Lucimara%20Oliveira%20Corr%C3%AAa%20Soares.pdf>. Acesso em 14 ago. 2021.

SOON, Tan Jin. QR code. **Synthesis Journal**, v. 2008, p. 59-78, 2008. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51791265/Three_QR_Code.pdf?1487080826=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DThree_QR_Code.pdf&Expires=1606189218&Signature=gT~Em4Amqgz7vnUrSnBfk-gqzqmTXGZcK9GdR64xPg8r3lo9lX2ddCHslM~fakBWrNV9vf6DgQtE9j9rXHTpOTJUESD726Cr0Hk2BhZnb14bd9WfbpF-tSirZiGUej42qgwu-r2FOVL1QkLdTkOfppFeTKdTxlXQhFdArfqhfnslAYd~uk-Wtikg4vDP1xvRwFjH9wmoWGwHCUC6v7ZnENXKewmc8H0a3cb9sbogFzKwnhC5kVr5duoapDJTo-Ac1UWyDsj0-wEsDnVXdRGLWj9ioPr~NbRAza1fz~PIft8qOzahWng5iz7PGo6n47JbC6Jje4pGBJ3L-Fc8gNFDrQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em 17 de maio de 2017.

TILLON, Anne Bationo; MARCHAL, Isabelle; HOULIER, Pascal. Mobile augmented reality in the museum: Can a lace-like technology take you closer to works of art?. In: **2011 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality-Arts, Media, and Humanities**. IEEE, 2011. p. 41-47. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6093655/>. Acesso em 15 mai. 2020.

TOM DIECK, M. Claudia; JUNG, Timothy. A theoretical model of mobile augmented reality acceptance in urban heritage tourism. **Current Issues in Tourism**, v. 21, n. 2, p. 154-174, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13683500.2015.1070801>. Acesso em 15 nov. 2018.

TORI, Romero. Desafios para o design de informação em ambientes de realidade aumentada. **Infodesign: Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 6, n. 1, 2009. Disponível em: <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/70>. Acesso em 03 set. 2017.

TORI, Romero. Games e interatividade: Em busca da felicidade. In: SANTAELLA, Lúcia; ARANTES, Priscila (Org.). **Estéticas Tecnológicas: Novos modos de sentir**. São Paulo: Educ, 2008. p. 439 - 450.

TRUONG, Khai N.; HAYES, Gillian R.; ABOWD, Gregory D. Storyboarding: an empirical determination of best practices and effective guidelines. In: **Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive systems**. 2006. p. 12-21. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1142405.1142410>. Acesso em mai. 2019.

TRUNFIO, Mariapina; CAMPANA, Salvatore. A visitors' experience model for mixed reality in the museum. **Current Issues in Tourism**, p. 1-6, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13683500.2019.1586847>.

WARNER, Lillian. Creating User Flows for Mixed Reality. **Medium**, Online, v. 1, n. 1, p. 1-1, 11 maio 2017. Disponível em: <https://blog.prototypr.io/creating-user-flows-for-mixed-reality-1986f8b85247>. Acesso em: 22 abr. 2020.

WOOD, Dave. **Basics Interactive Design: Interface Design: An introduction to visual communication in UI design**. Bloomsbury Publishing, 2014.

VAN KREVELEN, D.w.f.; POELMAN, Ronald. A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. **The International Journal Of Virtual Reality, Holanda**, v. 2, n. 9, p.1-20, jan. 2010. Disponível em:

<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.454.8190&rep=rep1&type=pdf>>.

Acesso em: 04 jan. 2019.

VERMEEREN, Arnold POS, Effie Lai-Chong Law, Virpi Roto, Marianna Obrist, Jettie Hoonhout, and Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila. User experience evaluation methods: current state and development needs. In **Proceedings of the 6th Nordic conference on human-computer interaction: Extending boundaries**, pp. 521-530. ACM, 2010. Disponível em:

<<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1868973>>. Acesso em 15 ago. 2019.

VLAHAKIS, Vassilios et al. Archeoguide: first results of an augmented reality, mobile computing system in cultural heritage sites. **Virtual Reality, Archeology, and Cultural Heritage**, v. 9, 2001. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Didier_Stricker/publication/220955275_ARCHEOGUIDE_first_results_of_an_augmented_reality_mobile_computing_system_in_cultural_heritage_sites/links/0046351acf4b16b746000000/ARCHEOGUIDE-first-results-of-an-augmented-reality-mobile-computing-system-in-cultural-heritage-sites.pdf>. Acesso em 15 set. 2018.

WICHROWSKI, Marcin. Teaching augmented reality in practice: tools, workshops and students' projects. In: **Proceedings of the International Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation**. ACM, 2013. p. 19. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2500362>>. Acesso em 12 dez. 2018.

WHITTLE, Christopher. **The Museum as a Communication System: A Review and Synthesis**. University of New Mexico, Albuquerque, U.S.A, 1997. Disponível em:

<<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED417076.pdf>>. Acesso 14 mai. 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista Semi-Estruturada.

Diagnóstico de equipes - Projetos de app para dispositivos Móveis em Realidade Aumentada para uso no contexto cultural.

- 7) Qual sua experiência na participação em projetos de apps para dispositivos móveis em RA para uso em patrimônio cultural (tempo de atuação na área, quantidade de projetos, área de atuação, função, etc.)?
 - 8) Descreva resumidamente a equipe com a qual trabalhou nos projetos (áreas de atuação, função, divisão de atividades, parceiros terceirizados, etc.)
 - 9) Quais principais habilidades você utilizou/desenvolveu no desenrolar do projeto?
 - 10) As atividades que você desenvolve dependem de outros colegas e de outras áreas de conhecimento?
 - 11) Algum processo foi terceirizado? Qual o grau de participação de sua equipe nesses processos?
 - 12) Como você considera sua compreensão sobre os processos e necessidades dos colegas de equipe de outras áreas?
 - 13) Como você considera a compreensão dos colegas de equipe de outras áreas sobre os processos e necessidades no desenvolvimento de suas tarefas?
 - 14) Quais as principais dificuldades e desafios identificados nos processos de desenvolvimento de app RA Móvel para o contexto cultural? (tecnologia, equipes, conteúdo, recursos financeiros e humanos, etc.)
 - 15) Como você avalia a comunicação e o entendimento entre os membros das equipes de trabalho multidisciplinares?
 - a) A comunicação é fluída e há entendimento entre as diversas áreas.
 - b) Os processos são divididos entre os setores de atuação que realizam suas tarefas de modo independente.
 - c) Há falta de entendimento sobre as necessidades e processos entre as distintas áreas.
- 10) Liste alguns pontos fundamentais que devem ser observados para o sucesso em projetos de app em RA para dispositivos móveis em exposições de objetos culturais.
- Planejamento inicial robusto e bem fundamentado;
 - Conhecimento técnico (especialistas capacitados)
 - Conteúdo de relevância

Troca de informações entre a equipe

Gestão rigorosa dos processos

Equipamentos e dispositivos modernos

Apoio financeiro

Outros

- 11) Você teve que adquirir alguma nova habilidade ou conhecimento para desempenhar as tarefas requeridas no projeto? Qual?
- 12) Os projetos são planejados visando atingir metas específicas (da instituição, dos usuários, da sociedade) além da mediação entre o usuário e o objeto?
- 13) Durante o planejamento estratégico dos projetos, existe a preocupação com a Experiência do Usuário? Como isso se realiza?
- 14) Como ocorre o estudo do usuário (como público alvo e como utilizador do sistema em funcionamento)? Quais ferramentas são utilizadas?
- 15) Você utiliza alguma ferramenta de projeto nos processos criativos, de planejamento, desenvolvimento e/ou gestão? Qual?
- 16) As pesquisas acadêmicas auxiliam de alguma forma nas atividades que realiza?
- 17) Você considera que os processos utilizados por você e sua equipe no planejamento estratégico são efetivos? O que poderia melhorar?
- 18) Gostaria de acrescentar algum comentário ou informação?

APÊNDICE B – Questionário de Avaliação do Pré-Modelo

Questionário de Avaliação Teórica do Modelo de Experiência do Usuário de Aplicação Móvel com Realidade Aumentada em Ambiente de Exibição do Patrimônio Cultural e Guia para Tomada de Decisões na Projeção da Experiência do Usuário de Aplicação Móvel com RA no Contexto de Exibição do Patrimônio Cultural.

Apresentação

Você foi convidado(a) a participar da avaliação teórica do MODELO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO DE APLICAÇÃO MÓVEL COM REALIDADE AUMENTADA EM AMBIENTE DE EXIBIÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL desenvolvido em pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina - PGCIN/UFSC. Este questionário é parte do material recebido por e-mail e deve ser utilizado para avaliar o Modelo e o Guia, enviados em anexo. Uma cópia do Modelo é apresentada abaixo. Solicitamos que todas as questões sejam preenchidas, exceto as respostas abertas opcionais. Quaisquer dúvidas entre em contato pelo e-mail: graegra@gmail.com. Grata desde já. Graciela Sardo Menezes - Doutoranda - Orientador: Dr. Márcio Matias (PGCIN/UFSC).

Nome e e-mail utilizado em nossa comunicação. Sua identificação é para registro interno e análise dos dados. Não será divulgada em hipótese alguma.

Em qual das grandes áreas de atuação apontadas abaixo você mais se identifica? (marque mais de uma opção ou sugira outra categoria, se julgar necessário).

Desenvolvimento (programação, computação, engenharias)

Design de Interação (Designers, UX)

Institucional (pesquisa, museu, ensino)

Outra

Quanto à APRESENTAÇÃO VISUAL - Modelo e Guia. Avalie a ESTRUTURA e apresentação VISUAL/ESTÉTICA do Modelo e do GUIA de acordo com o conforto visual e a clareza da estrutura e suas ligações.

1) Como você considera a ORGANIZAÇÃO e DISTRIBUIÇÃO dos ELEMENTOS do MODELO? {*Muito confusa - 1 2 3 4 5 - Muito compreensível*};

2) Está claro que o GUIA diz respeito à combinação entre o MODELO (na parte central da imagem "MODELO&GUIA_UXRAMus") e as informações com potencial de influenciar a Experiência do Usuário desses Apps? *{Nada claro - 1 2 3 4 5 - Muito claro}*

3) A ESTRUTURA do MODELO, com seus Módulos (Oferta da Experiência, Experiência Imediata e Produto da Experiência) e respectivos componentes, possibilita a visualização dos PRINCIPAIS ELEMENTOS das Experiências dos Usuários de Apps Móveis com RA no contexto de exibição do Patrimônio Cultural? *{Discordo plenamente 1 2 3 4 5 Concordo plenamente}*

4) A ESTRUTURA do MODELO, com seus Módulos (Oferta da Experiência, Experiência Imediata e Produto da Experiência) e respectivos componentes, representa corretamente as PRINCIPAIS RELAÇÕES entre os elementos da Experiência do Usuário de App Móvel com RA no contexto de exibição do Patrimônio Cultural? *{Discordo plenamente 1 2 3 4 5 Concordo plenamente}*

5) Com relação ao CONFORTO NA LEITURA DOS TEXTOS do MODELO. (O tamanho de impressão do Modelo foi planejado em A4, e a combinação MODELO + GUIA, em A3). *{Nada confortável 1 2 3 4 5 Muito confortável}*;

6) Sobre as informações de contexto do GUIA, sugeridas na "moldura" do MODELO, assinale uma ou mais opções.

- a) Misturam-se com o próprio Modelo, dificultando a compreensão;
- b) CONTRIBUEM para a compreensão do Modelo;
- c) São INDISPENSÁVEIS para compreensão do Modelo;
- d) São DESNECESSÁRIAS para a compreensão do Modelo;
- e) São DESNECESSÁRIAS na representação do Modelo;
- f) PODEM ser independentes do Modelo, dependendo da situação;
- g) DEVEM ser representadas separadamente para não se confundir com o Modelo;
- h) Ajudam a compreender a complexidade do planejamento da Experiência do Usuário de App Móvel com RA para o contexto de exibição do Patrimônio Cultural;
- i) Não representam projetos que influenciam a Experiência em Museus;
- j) Não se relacionam com as experiências com Apps Móveis com RA no contexto de exibição do Patrimônio Cultural;
- k) Limitam as possibilidades de utilização do Modelo;

1) Há outras questões e projetos que não foram abordados e são indispensáveis para contextualização;

7) A ausência de CORES no MODELO um problema? {*Discordo plenamente 1 2 3 4 5 Concordo plenamente*};

8) Você considera que algum elemento está desajustado na estrutura do MODELO? Descreva, caso considere que algum elemento deve estar representado de outra forma, em outro local, ou excluído do MODELO.

Quanto a APRESENTAÇÃO LINGÜÍSTICA do MODELO E DO GUIA Solicitamos que avalie se os TERMOS utilizados no MODELO e no GUIA são os mais adequados para o propósito das ferramentas.

1) O título "MODELO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO DE APLICAÇÃO MÓVEL COM REALIDADE AUMENTADA EM AMBIENTE DE EXIBIÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL" é adequado? (Responda SIM, caso concorde ou faça uma sugestão de título que julgue mais adequado).

2) O título "GUIA PARA TOMADA DE DECISÃO NA PROJEÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO DE APLICAÇÃO MÓVEL COM RA NO CONTEXTO DE EXIBIÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL" é adequado para representar a combinação do Modelo com as informações de contexto? (Responda SIM, caso concorde ou faça uma sugestão de título que julgue mais adequado).

3) Os termos utilizados para representar os ELEMENTOS do MODELO são adequados? (Responda SIM, caso concorde plenamente ou faça suas sugestões de alterações que julga necessárias).

GUIA PARA TOMADA DE DECISÕES NA PROJEÇÃO DO USUÁRIO DE APLICAÇÃO MÓVEL COM RA CONTEXTO DE EXIBIÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

INFORMAÇÕES DE CONTEXTO QUE INFLUENCIAM A EXPERIÊNCIA DO VISITANTE

Informações da experiência

ABORDAGEM COMUNICACIONAL DA INSTITUIÇÃO

Onde? Museus, Centros de memória, exposições, pontos turísticos, "outros".
Por que? Comunicar mensagens institucionais, transmitir o patrimônio preservado, disseminar cultura e conhecimento, "outros".

O que? Abordagem comunicacional da instituição; exposições, eventos, etc.;
Para quem? Administradores, gestores, curadores, projetistas, pesquisadores, comunicadores, museólogos, "outros".

Como? Demanda tanto do "museu" como dos públicos; como? Exposições, educativo, ações na comunidade, "outros".

EXPOSIÇÃO

Onde? Local da exposição/exibição;
Por que? Transmissão, divulgação e disseminação do patrimônio/acervo, conhecimento, entretenimento, diversão, cultura, "outros".

O que? Projeto de exposição (local, mobiliário, narrativa, suportes, abordagem comunicacional, etc.);
Para quem? Projetistas/pesquisadores, curadores, museólogos, "outros".

Como? Estratégias de exposição de cada instituição.

DESIGN DA EXPERIÊNCIA TOTAL

Onde? Ambiente envolvido na experiência com o(s) objeto(s) | ambiente fechado, céu aberto, círculo to expositivo, monumento, "outros".
Por que? Proporcionar experiências com significado e coerentes com as estratégias/informacionais de exibição e museológicas; "outros".

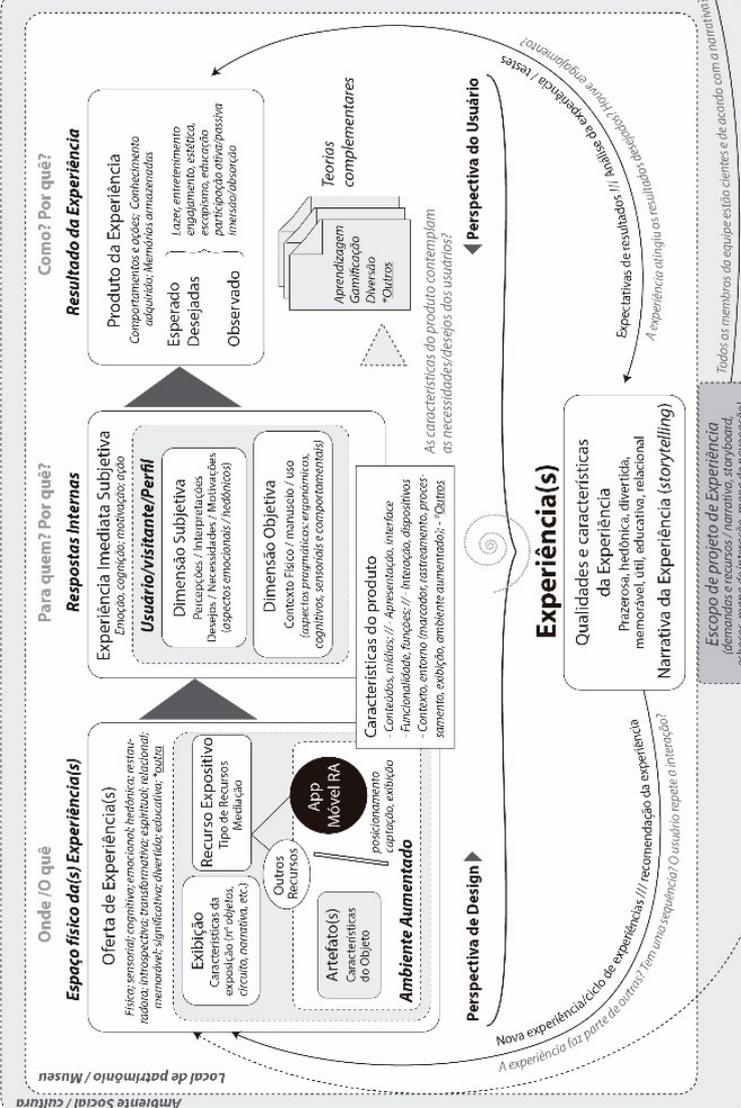
O que? Planejamento da experiência e interação com o contexto e necessidades (desejos) dos visitantes;
Para quem? Projetistas/Curadores/Equipe museu, Designers de Experiência, "outros".

Como? Tomada de decisões considerando tanto a perspectiva do visitante como as necessidades e recursos da instituição/local de patrimônio.

É VIÁVEL E NECESSÁRIO o desenvolvimento de um App móvel com Realidade Aumentada para os interesses do local e dos públicos? Qual nível de complexidade técnica possui o designador?

Decisões técnicas

MODELO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO DE APLICAÇÃO MÓVEL COM REALIDADE AUMENTADA EM AMBIENTE DE EXIBIÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL



Perguntas a fazer em cada etapa, para cada item cabível: Onde? / Por quem? / O que? / Por quem? / Para Quem? / Como?

Informações do usuário

ESTUDO DO USUÁRIO/VISITANTE

Onde? Locais da experiência, laboratórios de testes, "outros".
Por que? Conhecer o público, compreender feitos da experiência, prever comportamentos, atender desejos e necessidades, "outros".

O que? Perfil do usuário/dados e experiências;
Para quem? Projetistas e designers, analistas, centros de pesquisa, "outros".

Como? Equipes de projetos e do museu, usuários, pesquisadores, como? testes, observação, questionários, análise, comparativos, "outros".

ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

Onde? Pesquisas, laboratórios, desenvolvimento de projetos, estudos acadêmicos, "outros".
Por que? Avaliar os resultados desejados (ou não) atingidos, se a experiência foi efetiva, "outros".

O que? Avaliação e análise da experiência, questionários, quantitativo, comparativos, "outros".
Para quem? Equipe das instituições, Designers e projetistas, pesquisadores, especialistas, "outros".

Como? Equipes de projetos, desenvolvedores, pesquisadores, curadores, "outros".

TESTES, PESQUISAS, OBSERVAÇÃO, QUESTIONÁRIOS, COMPARAÇÕES, "OUTROS".

A NARRATIVA/STORYTELLING

Resumo, esboço, protótipo da experiência/aplicação.
Deve deixar claro:

- Local da interação (geral e no entorno exibiçã);
 - Demandas e necessidades de projeto (usuários e institucionais);
 - Fluxo da aplicação (geral e objetivo) (para quem);
 - Objetivos do ambiente envolvido na interação;
 - Dinâmica(s) de interação (quem, como, onde, interfaces, etc.);
 - Conteúdo (o que, tipo de mídia);
 - Dispositivos, suportes e marcadores;

- Qual a "história" da aplicação?
O processo deve se repetir até ajustar todos os parâmetros de projeto.

ANÁLISE/TESTE DE EXPERIÊNCIA
 A experiência é um evento que precisa ser compreendido contextualizado, repetido e documentado!

DESIGN E DESENVOLVIMENTO DE APP MÓVEL RA
Onde? Laboratórios, empresas de desenvolvimento, profissionais especializados, "outros".
O que? Processos de desenvolvimento de projeto com base no escopo definido nas fases anteriores e adaptado a cada contexto;
Para quem? Instituição/local de patrimônio, usuários, pesquisadores/Designers;
Como? Ideal mentalizar, processos ágeis de projeto, com acompanhamento e avaliações periódicas.

PROJETO DE INTERFACE GRÁFICA DO USUÁRIO
Onde? Dispositivos e perfis de entrada/saída, suporte de acesso à interface; Ambiente Digital em RA;
Por que? Quais demandas de interação a interface responde?
O que? Narrativas, recursos de interação, suporte tecnológico, tipo de interface (2D, 3D, por gestos, voz), fontes, ícones, animações;
Para quem? Pesquisadores/Designers/Desenvolvedores;
Como? Projeto de interface visando a exibição; interação, arquitetura da interface, identidade visual;

PROJETO DE APP MÓVEL COM RA
Onde? Qual o local de utilização do App? Quais suportes e estratégias de suporte de acesso à interface; Qual a função do App? Qual o modo de interação entre o usuário e o sistema; Como a interação entre o usuário e o sistema; Como a interação entre o usuário e o sistema;
Por que? Quais recursos interativos? Plataformas, tecnologias, linguagem, dispositivos e perfis de usuário;
Para quem? Pesquisadores/Designers de interação, desenvolvedores, equipe da instituição (pesquisadores, gestores, curadores, "outros");
Como? Projeto de interação centrado no usuário e adaptado ao ambiente local (deslocamento, iluminação, circulação de pessoas, recursos disponíveis/passíveis, segurança, "outros").

APÊNDICE C – MATERIAIS DO WORKSHOPS COM AS TURMAS DE GRADUAÇÃO EM CI.

AVALIAÇÃO DE CONTEXTO

Nome:

Idade:

Educação (grau de escolaridade e curso):

Campo de atuação profissional:

Tempo de experiência profissional:

Dentre as categorias abaixo, em qual você se insere

- a. Profissional da Informação (representante da unidade de informação: museu, biblioteca, arquivo, outros)
- b. Design de Interação;
- c. Desenvolvimento de Software;
- d. Outro _____

Qual seu grau de familiaridade com a tecnologia de Realidade Aumentada?

Nenhum ___ Pouco ___ Razoável ___ Muito ___

Qual a natureza de sua relação com a tecnologia de Realidade Aumentada

Nenhuma ___ Usuário/a ___ Pesquisador/a ___ Projetista ___ Desenvolvedor/a ___

Qual sua experiência na participação de projetos de sistemas digitais interativos?

Nenhum ___ Pouco ___ Razoável ___ Muito ___

Você se considera habilitado/a para contribuir como parte da equipe de planejamento da Experiência do Usuário de Aplicativos em Realidade Aumentada Móvel para exposições em museus?

Não ___ Um pouco ___ Com certeza ___

Eu _____, declaro estar esclarecido(a) sobre os uso dos dados fornecidos neste documento no projeto de doutorado da acadêmica Graciela Sardo Menezes, sob a orientação do Prof. Dr. Márcio Matias. Consinto por minha livre e espontânea vontade em participar desta pesquisa.

Loca _____ Data ____ / ____ / ____ Ass: _____

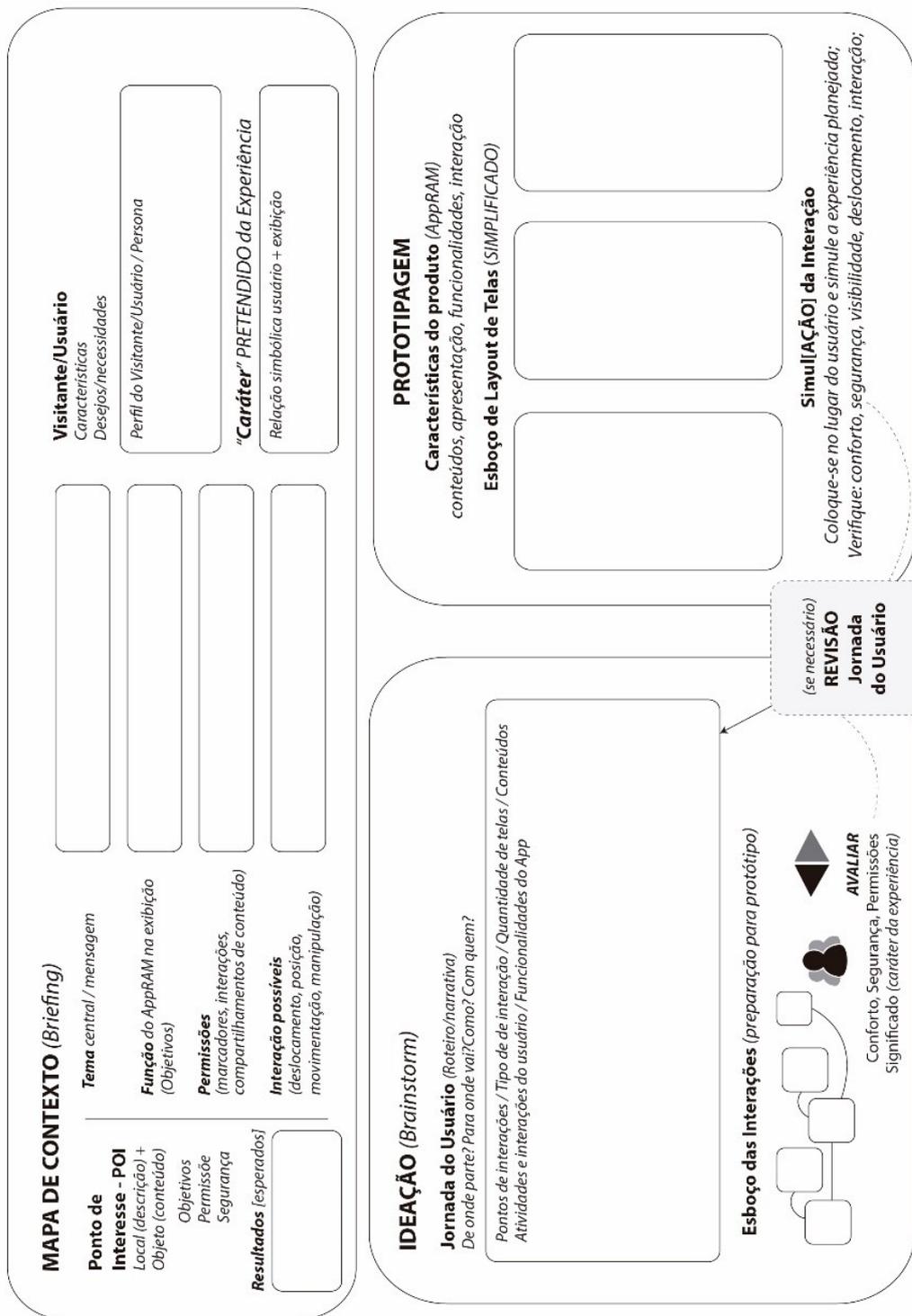
Questionário de Avaliação do Experimento de Avaliação do Modelo (workshop com as turmas)

- 1) A atividade proposta no Workshop foi clara desde o início?
- 2) O modelo apresentado (MusAR) está claro e é de fácil leitura e compreensão?
- 3) Os termos utilizados no MusAR são compatíveis com sua função e contexto que se aplica?
- 4) Os conceitos e elementos apresentados contemplam as principais informações necessárias para compreensão do contexto em que as experiências ocorrem?
- 5) O Modelo apresentado foi útil para a atividade proposta?
- 6) O Modelo apresentado trouxe algum novo conhecimento ou insight para o planejamento de experiências em ambientes de exibição do Patrimônio?
- 7) O Modelo contribui para o planejamento de soluções coerentes com as necessidades institucionais?
- 8) O Modelo contribui para o planejamento de soluções compatíveis com as demais atividades do ambiente expositivo?
- 9) O modelo contribui para o planejamento de experiência com significado para o usuário?
- 10) O Modelo facilita a identificação de possíveis questões de ergonomia e usabilidade?

- 11) O Modelo auxilia nos processos criativos do planejamento da experiência estética e subjetiva?
- 12) O Modelo contribui para o planejamento de soluções criativas?
- 13) O Modelo facilita a comunicação entre a equipe de planejamento da Experiência?
- 14) O Modelo tem potencial para conferir maior autonomia às equipes das unidades informacionais na contratação e diálogo com desenvolvedores de tecnologia?
- 15) Me senti limitado pelas opções apresentadas no MusAR;

- 16) Há elementos importantes que estão faltando no Modelo? (IDENTIFIQUE);
- 17) Em que fase do projeto você considera o MusAR mais útil?
- 18) Para quais profissionais o MusAR é mais indicado?
- 19) Tenho considerações específicas sobre o MusAR:
- 20) Em uma escala de 1 a 5, quanto a utilização do MusAR ampliou sua compreensão sobre as questões que devem ser observadas quando do planejamento da Experiência do Usuário de RAM em Museus? Sendo 1 para muito pouco e 5 para bastante;

FRAMEWORK E MODELOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO COM AS TURMAS



Ambiente Social

Localização geográfica, País, Políticas, Cultura, idioma

Local de Patrimônio

Arquitetura, topografia, espaço físico

Prédios, salas expositivas, banheiros, cafés, lojas

Ambiente(s) Expositivo(s)

Salas, salões, galerias, jardins, Centros Históricos

Exposição, Atividades (mediação, educativa), Suportes expositivos (móvel, material gráfico, tecnológicos)
Visitantes (indivíduos, famílias e amigos, grupos específicos), Equipe de Apoio (limpeza, vigilância)



Marcaador
(físico ou intangível)

Pontos de Interesse (POI)



Display

exibição
visualização

DM

interações
movimentação
captura
deslocamento

posicionamento

rastreamento
do ambiente
e objetos

interações
movimentação
captura
deslocamento

posicionamento

rastreamento
do ambiente
e objetos

interações
movimentação
captura
deslocamento

posicionamento

rastreamento
do ambiente
e objetos

interações
movimentação
captura
deslocamento

posicionamento

rastreamento
do ambiente
e objetos

interações
movimentação
captura
deslocamento

posicionamento

rastreamento
do ambiente
e objetos

interações
movimentação
captura
deslocamento

posicionamento

Características do produto

Conteúdos, mídias;

Textos, imagens 2D, modelos 3D, vídeos, animações, avatares, sons, odores, estímulos táteis/sensoriais;

Apresentação

(dispositivos, interface, narrativa)

Arquitetura da Informação,

Layout de telas, Design de interação,

tipo de display, linguagem, vocabulários

Funcionalidade

Tarefas e recursos

Interações

(apanhar, manipular, girar, agitar, mover, deslocar)

Visual (câmera/display, tela)

- inerte/dinâmico

Espacial (elementos virtuais projetados)

Tangível (com elemento físico)

Gestual/movimento (joystick, sensores)

Por som/voz

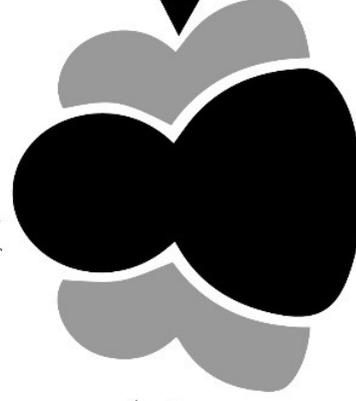
Posição/deslocamento (GPS, sinais de rádio);

Proximidade/presença (sensores)

Ambiente(s) Aumentado(s)

Visitante(s)/usuário(s)

Percepções, interpretações, desejos
motivações, necessidades



Resultado da Experiência

Observáveis: Comportamentos e ações;
Declarados: Interpretações, sentimentos,
sensações e emoções;

Esperado

Desejadas

Observado

Declarado

Navegação

Engajamento

Socialização

Conhecimento

Pertencimento

Memória / Preservação

Lazer / Entretenimento

OUTRO

Atributos da Experiência

Atributos Pragmáticos

ações, comportamentos

Manipulação, Interações

Deslocamento e movimentação

Atributos Hedônicos

sentimentos, emoções, sensações

Estímulo, Identificação, Evocação