

## Um Estudo de Usabilidade do Ambiente Cultural Virtual do Museu de Sant'Ana

Adriana Prest Mattedi, Universidade Federal de Itajubá, amattedi@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-4605-9134>

Rodrigo Duarte Seabra, Universidade Federal de Itajubá, rodrigo@unifei.edu.br,  
<https://orcid.org/0000-0002-7465-2963>

Flávio Mohallem Luz, Universidade Federal de Itajubá, flaviomluz19@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0001-5036-2243>

**Resumo:** Este estudo analisa a percepção da usabilidade do ambiente virtual cultural do Museu de Sant'Ana por diferentes tipos de usuários, tais como idosos e jovens. O método utilizado nesta pesquisa propôs três atividades que os voluntários deveriam executar na plataforma do museu virtual. Como resultado, notou-se que conforme a idade se elevava, a quantidade de erros cometidos foi gradativamente aumentando, o que resultou em desempenhos inferiores. Outros fatores como a experiência e o conhecimento de computadores foram refletidos no desempenho ao utilizar o espaço virtual. A satisfação dos usuários ao finalizar a visita foi positiva, em sua grande maioria, mostrando que a interação com o museu virtual foi agradável e proporcionou uma nova possibilidade que muitos usuários não conheciam.

**Palavras-chave:** avaliação da usabilidade, usuários idosos, acessibilidade.

### A Usability Study of the Virtual Cultural Environment of the Sant'Ana Museum

**Abstract:** This study analyzes the perception of the usability of the Museu de Sant'Ana cultural virtual environment by different types of users, such as the elderly and young people. The method used in this research proposed three activities that volunteers should perform on the virtual museum platform. As result, it was noted that as age increased, the number of mistakes made gradually increased, which resulted in lower performances. Other factors such as experience and knowledge of computers were reflected in the performance when using the virtual space. The users' satisfaction at the end of the visit was mostly positive, showing that the interaction with the virtual museum was pleasant and provided a new possibility that many users did not know.

**Keywords:** usability evaluation, elderly, accessibility.

## 1. INTRODUÇÃO

Ambientes culturais virtuais estão em constante crescimento devido ao intenso desenvolvimento tecnológico da sociedade contemporânea e, por conseguinte, à inovação. A inserção das tecnologias no espaço expositivo já não é apenas inevitável, como também conveniente. Durante a pandemia da COVID-19, o uso intensivo tecnológico se fez muito presente. As formas de participação nos espaços virtuais foram intensificadas e muitas transformações foram observadas nos campos do lazer e do turismo durante esse período, com a implementação de roteiros turísticos, *shows* e apresentações culturais (CLEMENTE; STOPPA, 2020). No Brasil, em 2010, foi lançada uma plataforma de visitas a museus

disponível no *website* “Era Virtual” (<https://www.eravirtual.org>), sendo a primeira no Brasil na disponibilização de *tours* virtuais pela Internet, com visualização 360° dos museus brasileiros e seus acervos.

Neste contexto, o desenvolvimento adequado de interfaces *web* em ambientes virtuais é relevante, de forma a tornar este espaço atrativo aos usuários. No que se refere aos museus virtuais, a usabilidade, auxiliando a mediação entre usuários e o objeto museológico, é cada vez mais importante, uma vez que esta deve suprir as necessidades e anseios de um público diverso que utiliza as novas tecnologias da informação e comunicação (MUCHACHO, 2005). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção de usuários, com diferentes perfis, sobre o Museu de Sant’Ana, disponível na plataforma Era Virtual, com base em seus desempenhos durante a realização de tarefas, suas capacidades de absorção de informações, satisfação subjetiva, bem como verificar se conseguiram simular fielmente os objetos expostos pelo museu em sua versão física. Neste estudo, a plataforma escolhida usa um *tour* interativo de realidade virtual (RV), por meio do *Google Street View*, sendo possível escolher livremente o caminho pelo qual se deseja navegar.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A RV pode ser definida como a emulação de ambientes virtuais, permitindo a interação em tempo real com o usuário por meio de computadores, sendo gerados por processamentos gráficos e sonoros, tanto do ponto de vista do *hardware* quanto do *software* (KIRNER; KIRNER, 2011). A RV pode ser utilizada para aplicações individuais ou coletivas, locais ou remotas, propiciando experiências colaborativas e permitindo ao usuário visualizar ambientes tridimensionais, movimentar-se dentro deles e manipular seus objetos virtuais (KATO; BILLINGHURST, 1999). Nesta linha, as tecnologias de RV e de realidade aumentada oferecem uma forma ideal de apresentação dos artefatos de museus e de outras instituições culturais, produzindo verdadeiros museus virtuais, nos quais os visitantes podem interagir com os conteúdos digitais como eles fariam com os objetos concretos e reais, caso fosse possível (GALVÃO; BERNARDES, 2011).

Os museus virtuais surgiram como forma de adequação dos museus reais ao novo contexto de uma sociedade digitalizada. Como instituições culturais, eles são importantes meios de integração, educação e exercício dos direitos fundamentais dos cidadãos (ROCHA, 2017). Um museu virtual pode ser entendido como um conjunto de objetos virtuais presentes nas diversas mídias, com o objetivo de ultrapassar as técnicas atuais de comunicação e inter-relação com visitantes, adequado à capacidade de proporcionar a conexão de coleções digitais e muitos pontos de acesso (SCHWEIBENZ, 2004). Os pontos positivos dos museus virtuais são: aumentam a influência das instituições museológicas, possibilitando criar uma cultura compartilhada; geram suportes da memória no ciberespaço, sendo possível acessibilidade e a disseminação de informações sobre os patrimônios culturais novos (CHAVES; MORIGI, 2019); permitem visitas de exposições temporárias que já não se encontram mais exibidas em seus espaços físicos (HENRIQUES,

2004); e podem propiciar a interação com artefatos que não são exibidos ao público devido, entre outros motivos, aos espaços limitados, à fragilidade dos objetos ou ao elevado custo para criar e manter as exposições de forma apropriada (WALCZAK *et al.*, 2006).

No que tange à usabilidade em ambientes de RV, Sawyerr *et al.* (2013) defendem que os métodos para avaliá-la são limitados, pois estes ambientes possuem estilos de interação diferentes das interfaces habituais, considerando as interações em terceira dimensão (3D). Outro problema é a dificuldade que os métodos existentes têm para analisar a experiência do usuário com interações em 3D. Nesse sentido, Rusu *et al.* (2011) propõem um conjunto de 16 heurísticas para RV agrupadas em três categorias (Quadro 1).

**Quadro 1:** Heurísticas para RV, segundo Rusu *et al.* (2011).

<b>1) Heurísticas de Design e Estética</b>	
<b>H1</b>	<i>Feedback</i> : o mundo virtual deve sempre informar ao usuário sobre a condição de seu avatar, eventos relacionados ou fatos relevantes que ocorram no ambiente virtual. O <i>feedback</i> deve ser facilmente perceptível a qualquer ação que o usuário comece ou que o afete, de forma direta ou indireta.
<b>H2</b>	Clareza: o mundo virtual deve apresentar um painel de controle de fácil entendimento, organizado e agrupado de maneira que permita ao usuário encontrar o que está procurando de forma intuitiva e com linguagem clara.
<b>H3</b>	Consistência: o mundo virtual deve ser coerente em todos os aspectos; dessa forma, o usuário pode prever os resultados de cada ação.
<b>H4</b>	Simplicidade: o painel de controle deve ser simples, contendo apenas mensagens do sistema e da interação com os objetos dentro do mundo virtual, de maneira simples e intuitiva.
<b>2) Heurísticas de Controle e Navegação</b>	
<b>H5</b>	Orientação e Navegação: a navegação deve ser memorizável e intuitiva, e prover ao usuário uma maneira fácil de encontrar e determinar sua localização dentro do ambiente virtual.
<b>H6</b>	Controle de câmera e visualização: o sistema deve permitir ao usuário determinar o nível e qualidade de texturas, efeitos visuais ou objetos com proposta puramente estética. O sistema também deve permitir ao usuário controle da câmera ou ângulo de onde é visualizado.
<b>H7</b>	Baixa carga de memória: o sistema deve minimizar as demandas da memória do usuário por meio de objetos, opções e ações visíveis e fáceis de acessar. O sistema também deve prover meios para o usuário registrar ou memorizar locais dentro do ambiente virtual que foram visitados ou que podem ser um local de interesse.
<b>H8</b>	Customização de avatar: o sistema deve possuir um conjunto de avatares pré-definidos, com gêneros, idade, aparência etc., que possam ser modificados sempre que o usuário desejar.
<b>H9</b>	Flexibilidade e eficiência de uso: existência de atalhos para ações comuns e que permitam alterações pelo usuário. Isto permite que os usuários avançados interajam mais eficientemente.
<b>H10</b>	Comunicação entre os avatares: a comunicação dentro do mundo virtual deve ser análoga ao mundo real. Este diálogo deve ser realizado de maneira fácil e intuitiva, e deve ser claro para o emissor e o receptor.
<b>H11</b>	Senso de propriedade: as regras físicas do mundo real devem ser mantidas no mundo virtual. Caso sejam alteradas, o sistema deve informar as variações de maneira clara e explícita.
<b>H12</b>	Interação com o mundo virtual: indicar claramente aos usuários quais objetos do mundo virtual eles podem interagir ou não, também indicando quais ações podem ser realizadas com os objetos que eles podem interagir.
<b>3) Heurísticas de Erros e Ajuda</b>	
<b>H13</b>	Suporte ao aprendizado: os objetos complexos de um mundo virtual devem ser complementados com definições e indicações para o uso, promovendo, assim, o aprendizado.
<b>H14</b>	Prevenção de erros: prevenir que os usuários executem quaisquer ações por engano ou criem situações indesejadas relacionadas à interface ou ao mundo virtual.
<b>H15</b>	Recuperação de erros: prover ferramentas para que o usuário se recupere de erros do sistema ou quaisquer situações indesejadas quando ele não consegue fazer por si próprio.
<b>H16</b>	Ajuda e documentação: prover ao usuário informação relevante <i>online</i> e dentro do mundo virtual.

Alguns estudos foram desenvolvidos neste tema. Entre eles, tem-se o trabalho de Muchacho (2005), que buscou explicar o que é um museu virtual, sua relevância nos

tempos atuais, evidenciar a importância de utilizar a usabilidade na criação desses museus e quais os pontos mais relevantes a serem considerados para obter a satisfação de seu público. Frente a isto, o trabalho em tela complementa as ideias abordadas no estudo, realizando uma pesquisa de campo para avaliar a usabilidade por diversos públicos. Martins e Baracho (2019) investigaram o público-visitante dos museus inseridos no site “Era Virtual”. O foco foi um grupo de universitários de 20 a 25 anos que demonstraram facilidade e familiaridade por já estarem inseridos no mundo tecnológico. Por sua vez, Kabassi *et al.* (2019) analisaram a satisfação de usuários de museus virtuais, utilizando a teoria de decisão multicritério e técnica fuzzy. Os autores apontaram problemas nas visitas virtuais com relação à implementação da interação RV: funcionalidade de navegação, interatividade do espaço representado e exposições, e métodos de comunicação da informação. Os trabalhos anteriores diferenciam-se deste estudo, sobretudo por não utilizarem metodologias próprias de usabilidade e não associarem as dificuldades com relação à idade.

### 3. MÉTODO

A pesquisa de campo abordou a visitação do Museu Virtual de Sant’Ana, inserido na plataforma Era Virtual, por parte de voluntários. De acordo com Del Galdo (1996), a compreensão de usabilidade está diretamente relacionada à carga cultural daquele que a utiliza. Assim, justifica-se a escolha deste museu ao fato de ele estar fisicamente localizado no mesmo Estado onde se encontra o público-alvo desta pesquisa, sendo possível evidenciar um apelo emocional e cultural pelo conteúdo do museu apresentado. Também são características do Museu de Sant’Ana ter opções de áudio em diversos idiomas, uma visão aérea do museu, 12 ambientes internos com os mais variados patrimônios e descrição das obras. Ademais, possui 291 imagens de Sant’Ana, sendo um excelente acervo que representa o sentimento artístico e religioso do povo brasileiro.

O estudo fez a observação de indivíduos de quatro grupos de idades distintas, abrangendo pessoas jovens (12 a 24 anos), pessoas jovens adultas (25 a 49 anos), pessoas adultas (50 a 59 anos) e idosos (60 anos ou mais). Os grupos dos jovens, jovens adultos, adultos e idosos foram compostos por 17, 19, 16 e 14 voluntários, respectivamente, totalizando 66 participantes. Aponta-se que a pesquisa de campo foi realizada pelos autores de maneira remota, respeitando o afastamento social proposto pelas medidas de segurança contra a COVID-19, mas mantendo a maior qualidade possível das respostas à pesquisa.

Primeiramente, o *website* do museu foi apresentado aos usuários e solicitou-se a eles que seguissem o caminho: “eravirtual.com”, escolher “visitas virtuais” e, dentro desta aba, selecionar a opção “museu de Sant’Ana”. Na nova página recém carregada, o usuário pode escolher o idioma e iniciar a visita pelos ambientes, sendo que cada um possui um áudio explicativo sobre a história daquele espaço. Os voluntários deveriam cumprir três tarefas. A primeira (T1) demandou a localização da placa “A cidade”; a segunda tarefa (T2) envolveu achar a obra “Sant’Ana Mestra”; e, por fim, na terceira tarefa (T3), pediu-se que o participante encontrasse a obra “Sant’Ana Guia”. Os autores forneceram aos participantes

orientações contendo somente os passos necessários para a execução das tarefas e instrução sobre como utilizar o museu virtual, sendo que eles deveriam clicar com o *mouse* e arrastar para conseguir movimentar a câmera. Houve a preocupação em não influenciar os participantes durante a execução das tarefas nem oferecer qualquer auxílio sobre dúvidas ou execução de passos. Antes de iniciar cada tarefa, o voluntário leu as orientações e prosseguiu para a execução da atividade. A contagem do tempo de execução das tarefas foi realizada pelo voluntário, cronometrando o tempo em minutos. Em seguida, o participante respondeu a um questionário.

O questionário aplicado aos voluntários foi dividido em três blocos. A primeira parte englobou 12 questões sobre o perfil dos voluntários. Estas informações estão apresentadas na Tabela 1. O bloco 2 compreendeu 11 perguntas sobre a percepção do participante ao realizar as tarefas propostas e foram respondidas ao fim de cada tarefa. Por fim, o bloco 3, composto por quatro perguntas, foi aplicado apenas uma vez, após a execução de todas as tarefas. As respostas das questões dos blocos 2 e 3 do questionário possuíam formato em escala Likert de cinco pontos, variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”, com exceção de uma questão dissertativa do bloco 3, para o usuário acrescentar, caso achasse necessário, algum comentário sobre a sua experiência ao utilizar a plataforma. A elaboração das questões dos blocos 2 e 3 foi baseada no conjunto de 16 heurísticas propostas por Rusu *et al.* (2011) – Quadro 1 – sendo que a relação entre as perguntas e os critérios de usabilidade pode ser vista no Quadro 2.

**Tabela 1:** Perfil dos participantes (em %).

Itens	Jovens	Jovens adultos	Adultos	Idosos	
<b>Idade média (anos)</b>	21	29	53	64	
<b>Ocupação/área</b>	Estudante	47,1	5,3	-	-
	Exatas	23,5	57,9	37,5	42,9
	Biomédicas	17,6	5,3	6,3	7,1
	Humanas	5,9	31,5	50,0	42,9
	Aposentado/outros	5,9	-	-	7,1
	Sem área de atuação	-	-	6,3	-
<b>Grau de escolaridade</b>	Fundam incompleto	5,9	-	-	-
	Fundam completo	17,7	-	-	-
	Médio completo	52,9	31,6	18,8	28,6
	Superior completo	23,5	47,4	37,5	35,7
	Pós-graduação completa	-	21,0	43,7	35,7
<b>Interesse na utilização da Internet*</b>	Informação/pesquisa	82,4	73,7	75,0	92,3
	Lazer/jogos	64,7	47,4	25,0	23,1
	Estudo	94,1	84,2	62,5	61,5
	Redes sociais	70,6	63,2	62,5	69,2
	Trabalho	58,8	89,5	93,8	61,5
	Uso aplicativos	70,6	52,6	50,0	61,5
<b>Uso médio diário da Internet</b>	9 h	9 h	6 h	4 h	

\* A soma é maior do que 100%, uma vez que o respondente pode escolher mais de uma opção.

É importante salientar que três, das 16 heurísticas, não puderam ser aplicadas neste estudo por não serem aderentes à aplicação do *site*, a saber: H8 (customização de avatar), pois não há criação de um avatar, sendo que o próprio usuário simula uma visita a um

museu real; H9 (flexibilidade e eficiência de uso), por se tratar de um *tour*, não apresenta personalização de atalhos, uma vez que as ações não se repetem; e H14 (prevenção de erros), como se trata de um ambiente cujo objetivo é a navegação livre, não há como prever uma situação indesejada para o usuário.

### Quadro 2: Questões do questionário relacionadas aos critérios de usabilidade.

Critério	Nº	Perguntas
<b>Design e Estética</b>	H1 H7	2.1 Eu senti algum tipo de desconforto ao realizar a tarefa?
	H2	2.2 Eu achei fácil realizar a tarefa?
	H3	2.3 Considerei a interface da visita virtual instintiva (facilmente interpretável)?
	H4	2.10 Muitas funções do sistema (por exemplo, atalhos presentes na tela como o botão de silenciar) são intuitivas e de fácil uso?
<b>Controle e Navegação</b>	H5	2.5 O sistema apresentou uma maneira fácil de localização dentro do ambiente virtual que auxiliou a realização da tarefa?
	H6	2.6 Eu achei fácil controlar a câmera ou ângulo de visualização para a localização do objeto?
	H10	2.7 Eu achei de fácil compreensão a narrativa, explicando o ambiente e a obra pesquisada?
	H11	2.8 As regras físicas do mundo real foram mantidas no mundo virtual?
		3.2 O sistema remete a uma experiência similar a de uma visita?
H12	2.9 Eu achei claro quais objetos do mundo virtual pude interagir ou não?	
<b>Erros e Ajuda</b>	H13	2.4 O painel de controle apresentou mensagens do sistema e de interação com o objeto pesquisado de maneira simples e intuitiva?
	H15	2.11 Eu consegui desfazer situações indesejadas (ex.: fechar telas de interação com obras)?
	H16	3.1 Eu procurei saber antes (por meio de um tutorial) como navegar em um museu virtual?

## 4. DISCUSSÃO

A partir dos questionários aplicados, foi executada uma comparação dos desempenhos dos participantes voluntários (Tabela 2). O primeiro ponto a discutir foi o tempo médio gasto pelos respondentes para a conclusão das tarefas (T1, T2 e T3). De modo geral, à medida que as atividades foram realizadas, o tempo de execução diminuiu, sendo este resultado, provavelmente, reflexo do processo de aprendizado por tempo e adaptação. A maior diferença observada entre os tempos foi na T1, sendo que os jovens levaram 4min28s, os jovens adultos 3min03s, os adultos 10min53s e os idosos 9min13s. O grupo “adultos” levou o dobro do tempo se comparado ao grupo “jovens adultos”.

Outro ponto importante se refere ao desempenho, sendo possível afirmar que os melhores foram os jovens adultos, seguidos dos jovens, depois os idosos e, só então, os adultos. Uma hipótese para esta ordem pode ser devido à familiaridade associada a antigas experiências, uma vez que os jovens adultos são os que mais vivenciaram experiências com tecnologias de maneira geral, conseguindo associá-las aos ambientes físicos de um museu. Os participantes jovens alcançaram ótimo resultado, pois a tecnologia é inerente à sua criação. Quanto aos adultos e idosos, houve uma inversão no que era esperado, pois, apesar de o grupo com faixa etária entre 40 e 59 anos de idade ter obtido o pior tempo de realização em todas as tarefas, foi o grupo mais receptivo em relação à visita virtual. Por outro lado, houve maior dificuldade no que tange ao grupo dos idosos, que, em sua maioria, não aceitou responder o questionário, alegando falta de familiaridade com computadores.

**Tabela 2:** Tempo gasto e percepção dos voluntários nas atividades (em %).

Heurísticas	Respostas*	Jovens			Jovens adultos			Adultos			Idosos		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
<b>Tempo gasto (min)</b>		4'28"	3'21"	3'28"	3'03"	3'19"	1'51"	10'53"	7'45"	8'22"	9'13"	5'0	4'39"
<b>H1 e H7</b>	1	17,6	23,5	11,8	10,5	10,5	10,5	12,5	18,8	-	21,4	28,6	14,3
	3	17,6	11,8	23,5	31,6	15,8	15,8	37,5	31,3	37,5	21,4	14,3	21,4
	5	64,7	64,7	64,7	57,9	73,7	73,7	50,0	50,0	62,5	57,1	57,1	64,3
<b>H2</b>	1	70,6	82,4	58,8	89,5	73,7	89,5	81,3	68,8	68,8	71,4	64,3	71,4
	3	11,8	5,9	29,4	5,3	10,5	5,3	6,3	12,5	31,3	7,1	14,3	7,1
	5	17,6	11,8	11,8	5,3	15,8	5,3	12,5	18,8	-	21,4	21,4	21,4
<b>H3</b>	1	76,5	76,5	64,7	84,2	84,2	84,2	81,3	68,8	75,0	64,3	64,3	64,3
	3	11,8	11,8	23,5	-	5,3	10,5	6,3	18,8	18,8	14,3	21,4	21,4
	5	11,8	11,8	11,8	15,8	10,5	5,3	12,5	12,5	6,3	21,4	14,3	14,3
<b>H4</b>	1	76,5	76,5	64,7	94,7	84,2	84,2	75,0	75,0	75,0	57,1	64,3	71,4
	3	11,8	17,6	29,4	5,3	-	5,3	12,5	12,5	12,5	7,1	14,3	7,1
	5	11,8	5,9	5,9	-	15,8	10,5	12,5	12,5	12,5	35,7	21,4	21,4
<b>H5</b>	1	82,4	76,5	52,9	78,9	73,7	84,2	75,0	75,0	68,8	57,1	64,3	71,4
	3	-	5,9	35,3	15,8	10,5	5,3	6,3	12,5	18,8	14,3	14,3	14,3
	5	17,6	17,6	11,8	5,3	15,8	10,5	18,8	12,5	12,5	28,6	21,4	14,3
<b>H6</b>	1	41,2	41,2	35,3	63,2	63,2	73,7	50,0	68,8	62,5	42,9	50,0	50,0
	3	11,8	11,8	29,4	5,3	15,8	10,5	12,5	6,3	12,5	21,4	21,4	21,4
	5	47,1	47,1	35,3	31,6	21,1	15,8	37,5	25,0	25,0	35,7	28,6	28,6
<b>H10</b>	1	88,2	88,2	76,5	89,5	84,2	89,5	93,8	87,5	75,0	100,0	92,9	100,0
	3	11,8	5,9	23,5	10,5	10,5	10,5	6,3	6,3	18,8	-	7,1	-
	5	-	5,9	-	-	5,3	-	-	6,3	6,3	-	-	-
<b>H11</b>	1	64,7	70,6	70,6	63,2	63,2	63,2	75,0	68,8	62,5	85,7	78,6	78,6
	3	23,5	23,5	17,6	21,1	15,8	15,8	18,8	18,8	25,0	7,1	14,3	14,3
	5	11,8	5,9	11,8	15,8	21,1	21,1	6,3	12,5	12,5	7,1	7,1	7,1
<b>H12</b>	1	88,2	94,1	70,6	84,2	84,2	84,2	81,3	68,8	75,0	71,4	64,3	85,7
	3	5,9	-	29,4	15,8	5,3	10,5	12,5	31,3	18,8	14,3	14,3	14,3
	5	5,9	5,9	-	-	10,5	5,3	6,3	-	6,3	14,3	21,4	-
<b>H13</b>	1	82,4	64,7	52,9	78,9	84,2	84,2	87,5	81,3	75,0	78,6	57,1	78,6
	3	11,8	23,5	29,4	15,8	5,3	10,5	6,3	6,3	18,8	21,4	21,4	-
	5	5,9	11,8	17,6	5,3	10,5	5,3	6,3	12,5	6,3	-	21,4	21,4
<b>H15</b>	1	70,6	88,2	76,5	47,4	78,9	84,2	56,3	81,3	87,5	57,1	64,3	78,6
	3	23,5	5,9	17,6	47,4	21,1	15,8	25,0	12,5	6,3	35,7	21,4	14,3
	5	5,9	5,9	5,9	5,3	-	-	18,8	6,3	6,3	7,1	14,3	7,1

\* (1) Concordo/Concordo totalmente; (3) Neutro; (5) Discordo/Discordo totalmente.

Com relação às atividades desenvolvidas, as respostas obtidas nos questionários aplicados também estão mostradas na Tabela 2. O primeiro grupo de heurísticas refere-se às de *Design e Estética*. Primeiro, analisou-se as heurísticas **(H1) feedback** e **(H7) baixa carga de memória**, e percebeu-se que a maioria dos respondentes se sentiu à vontade ao realizar as tarefas. Entre os grupos, aqueles que mais tiveram dificuldades foram os idosos, menos familiarizados com a tecnologia, e os jovens, que, por sua vez, não têm o hábito de utilizar a Internet com fins culturais e, portanto, possuem menor contato com uma emulação em um ambiente cultural. Quanto às demais heurísticas de *Design e Estética*, ou seja, **clareza (H2)**, **consistência (H3)** e **(H4) simplicidade**, observou-se que os grupos dos jovens adultos e adultos foram os que menos sentiram dificuldade ao realizar a tarefa,

julgaram a interface da visita virtual facilmente interpretável e consideraram as funções do sistema intuitivas. Por outro lado, o grupo dos idosos novamente apresentou maior dificuldade nestes quesitos. Vale ressaltar que a percepção dos idosos quanto à interface e às funções do sistema melhorou ao longo do desenvolvimento das demais tarefas.

Quanto às heurísticas de *Controle e Navegação*, as respostas mostraram maior diversidade na percepção dos respondentes. Enquanto os grupos dos adultos jovens, adultos e jovens não tiveram dificuldade de se localizar dentro do ambiente virtual (**H5**), os idosos apresentaram maior esforço neste ponto. Já no item **controle de câmera e visualização (H6)**, percebeu-se que todos os grupos tiveram dificuldades neste quesito. Salienta-se que a percepção dos respondentes foi melhorando à medida que eles foram progredindo nas tarefas, excetuando o grupo de jovens. Um ponto interessante ainda nas heurísticas de Controle e Navegação, refere-se à **comunicação entre os avatares (H10)**. Notou-se facilidade na compreensão da narrativa em todos os grupos e, em especial, no grupo de idosos, com quase 100% de respostas declarando o fácil entendimento da narrativa sobre a obra pesquisada. Foi observado também que os grupos com mais de 40 anos sentiram mais dificuldade ao identificar quais objetos do mundo virtual eles podiam ou não interagir (**H12 interação com o mundo virtual**), apontando para o fato de que os aspectos cognitivos podem influenciar na percepção do ambiente virtual com o decorrer da idade.

Em relação às heurísticas de *Erros e Ajuda*, no que diz respeito à heurística (**H13 suporte ao aprendizado**), pode-se notar que os grupos, em sua grande maioria, sentiram facilidade em compreender as mensagens apresentadas sobre o objeto pesquisado. No que tange à heurística (**H15 ajudar o usuário a se recuperar de erros**), observou-se que o grupo que se destacou positivamente neste aspecto foi o com menos de 24 anos, que conseguiu desfazer situações indesejadas. Isso se deve ao fato de o grupo dos jovens ser mais facilmente adaptável a situações de erros em ambientes virtuais, por estar mais habituado aos recursos tecnológicos. Os demais grupos melhoraram a sua percepção, deixando claro o aumento da familiaridade com a plataforma no decorrer das tarefas.

Um ponto importante a ressaltar é que parte do público jovem adulto (26,3%) e do público idoso (21,4%) afirmaram ter conhecimento prévio em um museu virtual, contra 11,7% dos jovens e apenas 6,2% dos adultos. Estes dados ajudam a justificar o tempo que os adultos levaram a mais para concluir a tarefa e certa facilidade sentida em alguns quesitos pelo grupo de idosos. Nesta linha, todos os idosos concordaram que o sistema remete uma experiência similar à de uma visita e verificou-se que, quanto mais jovem o grupo, maior foi a discordância neste ponto, mostrando uma exigência superior a respeito da apresentação de uma RV para os indivíduos mais jovens. Os voluntários da pesquisa gostaram do tema apresentado, uma vez que grande parte da amostra afirmou que voltaria a visitar um museu virtual após esta experiência e que apreciaram a possibilidade de se realizar um *tour* sem a necessidade de sair de casa. Aqui, destaca-se o grupo dos adultos, que apresentou os maiores tempos de conclusão das três tarefas, porém foi o grupo que mais afirmou que voltaria a visitar um museu virtual. Também foi destacado pelos participantes que ambientes culturais virtuais não são de conhecimento geral, mas agregam em termos culturais, históricos e psicológicos, como evidenciado na fala “a facilidade de



*acesso à cultura nos incentivará à pesquisa, estudo e visitação*”. Em contrapartida, os voluntários relataram sobre a alta sensibilidade do controle da câmera, dificultando a navegação e ocasionando frustrações ao manuseá-la, principalmente no caso dos idosos que apresentaram problemas motores. Nesta pesquisa, notou-se que os idosos apresentaram um rendimento maior que o do grupo adulto, sendo isso justificado pelo grau de escolaridade dos idosos e por muitos deles já saberem navegar em um ambiente cultural virtual. O grupo de idosos também foi mais seletivo, pois os que aceitaram participar da pesquisa foram pessoas que se julgavam aptas a completar as tarefas, tendo conhecimentos mais avançados, diferentemente dos outros grupos, que, em sua maioria, aceitaram o convite sem hesitação.

Ao analisar os três grupos propostos de heurísticas inicialmente – (i) *Design e Estética*, (ii) *Controle e Navegação* e (iii) *Erros e Ajuda* – pode-se perceber que os critérios tratados no primeiro foram positivos. Os voluntários se mostraram satisfeitos quanto ao uso da plataforma, julgando-a como simples e intuitiva, com linguagem clara e simples, e *feedback* apropriado. Quanto aos critérios tratados nas heurísticas de *Controle e Navegação*, notou-se problemas relacionados aos usuários mais leigos. Aqueles que nunca haviam utilizado a plataforma tiveram dificuldades em se localizar dentro do ambiente. Outros usuários concluíram a tarefa sem ter ciência da existência da possibilidade de trocar de sala apenas identificando-a pelo nome. Outro ponto ressaltado por alguns voluntários foi quanto à câmera, sendo na coleta de dados um dos itens mais criticados. Pode-se salientar também a dificuldade em diferir quais objetos do museu virtual os participantes puderam ou não interagir. Esta heurística, porém, atendeu muito bem o senso de propriedade, ou seja, as regras físicas foram mantidas no mundo virtual e na comunicação simples ao ser explicado cada ambiente. Com relação à heurística *Erros e Ajuda*, os visitantes relataram que os objetos foram bem descritos, com definições e indicações de uso; pode-se reparar que quanto à prevenção de erros durante as tarefas, os usuários se acostumaram com a interface, e relataram maior facilidade para se recuperar dos erros e refazer situações indesejadas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi analisado neste trabalho o impacto no desempenho de usuários de variadas faixas etárias ao realizarem tarefas no ambiente cultural virtual do Museu de Sant’Ana. Percebeu-se que a idade exerceu influência na usabilidade do ambiente investigado devido às reduções progressivas das capacidades cognitivas e motoras. Outros fatores atuaram em conjunto na redução da usabilidade do ambiente virtual, como a experiência e o conhecimento de computadores. A satisfação dos usuários ao finalizarem a visita foi positiva, em sua grande maioria, mostrando que a interação com o museu virtual foi agradável e proporcionou uma visita que muitos não conheciam a possibilidade. A pesquisa se tornou ainda mais interessante ao mostrar que mais de 70% dos participantes de todos os grupos gostariam de voltar a fazer uma visita a um museu virtual.

Em pesquisas futuras é relevante avaliar a usabilidade de outros ambientes culturais dentro da mesma plataforma “Era Virtual” e comparar a usabilidade das interfaces para os mais diversos públicos. Outra possibilidade na continuidade deste trabalho está na expansão

do grau de escolaridade do público idoso, bem como na apresentação e aplicação do questionário de maneira presencial, possibilitando melhor avaliação e análise do questionário. O uso de questionários extensos configurou-se uma limitação deste estudo, já que isso pode desmotivar os voluntários e influenciar suas respostas.

## REFERÊNCIAS

CHAVES, R. T.; MORIGI, V. J. As Tecnologias de Informação e Comunicação e a musealização: um estudo de caso sobre o Museu das Coisas Banais. **Anais do XX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**. Florianópolis: ANCIB, 2019.

CLEMENTE, A. C. F.; STOPPA, E. A. Lazer doméstico em tempos de pandemia da Covid-19. **LICERE**, v. 23, n. 3, p. 460-484, 2020.

MARTINS, C. E. M. A.; BARACHO, R. M. A. P. Perfil do público-visitante dos museus disponíveis no site Era Virtual. **Ciência da Informação em Revista**, v. 6, n. 1, p. 140-158, 2019.

DEL GALDO, E. Culture and design. In: Elisa Del Galdo and Jakob Nielsen (Eds) **International User Interfaces**, 74-87. New York: John Wiley & Sons, 1996.

GALVÃO, G. K. A.; BERNARDES, D. A. M. A organização da informação como instrumento de preservação e acesso ao Museu Virtual da Coleção Etnográfica Carlos Estevão de Oliveira. **Museologia e Patrimônio–Revista Eletrônica do Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio**, v. 4, n. 2, p. 131-144, 2011.

HENRIQUES, R. Museus virtuais e cibernuseus: a internet e os museus. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia de Portugal. **Conference on Hypermedia and Interactivity in Museums**, 2004.

KABASSI, K. *et al.* Evaluating museum virtual tours: the case study of Italy. **Information**, v. 10, n. 11, p. 351, 2019.

KATO, H.; BILLINGHURST, M. Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system. In: **Proceedings 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR'99)**. IEEE, 1999. p. 85-94.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Cap.1, Uberlândia: Ed. SBC. 10-25.

MUCHACHO, R. Museus virtuais: A importância da usabilidade na mediação entre o público e o objeto museológico. In: **Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação**. 2005, Aveiro. Anais... Aveiro, Portugal: Comissão Editorial da Universidade de Aveiro, 1540-1547.

ROCHA, B. F. R. Conhecendo os museus virtuais e cibernuseus: aplicativo 'Fala Sério'. **Revista Museologia & Interdisciplinaridade**, v. 6, n. 11, p. 241-250, 2017.

RUSU, C. *et al.* Usability heuristics for virtual worlds. In: **Proceedings of the Third International Conference on Advances in Future Internet**, p. 16-19, 2011.

SAWYERR, W. A. *et al.* Using a hybrid method to evaluate the usability of a 3D virtual world user interface. **Int. Journal of Inform. Technology and Computer Science**, v. 8, n. 2, p. 66-74, 2013.

SCHWEIBENZ, W. The development of virtual museums. **ICOM News Magazine**, v 3, n. 3, 2004.

WALCZAK, K. *et al.* Virtual museum exhibitions. **Computer**, v. 39, n. 3, p. 93-95, 2006.