

editorial  
editorial

entrevista  
interview

ágora  
agora

tapete  
carpet

artigo nomads  
nomads paper

projetos  
projects

expediente  
credits

próxima v!rus  
next v!rus

**V!19**

issn 2175-974x | ano 2019 year

semestre 02 semester



DIFUSÃO DA INFORMAÇÃO EM INFORMATION DIFFUSION IN  
MUSEUS: TECNOLOGIA DIGITAL, MUSEUMS: DIGITAL TECHNOLOGY,  
INTERAÇÃO E DIÁLOGO INTERACTION AND DIALOGUE

DIEGO RICCA  
CLICE MAZZILLI

PT | EN

**Diego Ricca** é Arquiteto, Designer de Interação e Mestre em Arquitetura e Urbanismo. É pesquisador do Programa de Pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, e membro do LabVisual da mesma universidade. Estuda projetos de museus, espaços educacionais, exposições e ambientes interativos, zoológicos, aquários, dentre outros, focados em interatividade, entretenimento e educação.

**Clice Mazzilli** é Arquiteta e Doutora em Arquitetura e Urbanismo, e Professora Associada do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. É coordenadora do Programa de Pós-graduação em Design e do Laboratório de Programação Gráfica da mesma universidade. Estuda processos de criação, linguagem visual gráfica, linguagem visual ambiental, processos experimentais, espaços lúdicos e design editorial.

Como citar esse texto: RICCA, D. E. P.; MAZZILLI, C. T. S. Difusão da informação em museus: tecnologia digital, interação e diálogo. **VIRUS**, São Carlos, n. 19, 2019. [online] Disponível em: <[http://www.nomads.usp.br/virus/\\_virus19/?sec=4&item=12&lang=pt](http://www.nomads.usp.br/virus/_virus19/?sec=4&item=12&lang=pt)>. Acesso em: 13 Dez. 2019.

ARTIGO SUBMETIDO EM 18 DE AGOSTO DE 2019

## Resumo

Reflete-se a respeito da difusão da informação para o aprendizado em museus, com amparo no emprego de artefatos tecnológicos digitais interativos, por meio da proposição de categorias analíticas de tipologias de interação embasadas em pesquisa bibliográfica e de campo. Realiza-se, inicialmente, a triagem de referenciais teóricos pertinentes, a fim de entender diversas categorias do conceito de interação mostradas por alguns autores. Em seguida, efetiva-se uma proposta de categorização de tipologias de interações que consideram as modalidades de input e output inter-relacionadas: lineares, múltiplas e abertas. Totalizam-se nove categorias, às quais são associadas a uma série de estudos de caso selecionados e analisados conforme sua abertura, para elaborar e difundir a informação e o aprendizado por meio da interação usuário-máquina.

**Palavras-chave:** Interação Humano-Computador, Cibernética, Conversação, Aprendizado, Museus

Com a proliferação do computador nas mais diversas escalas da vida humana, o *design* foi paulatinamente reconhecido como importante ferramenta, com vistas a humanizar e tornar amigáveis as interfaces com tais dispositivos ampliando as capacidades de atender às nossas necessidades. O *design* encarrega-se desta função e tem, na seara de conhecimento da Interação Humano-Computador (IHC), um meio de projetar tecnologia direcionada aos seus usuários. Especificamente, a disciplina IHC é dirigida ao projeto de programas e interfaces para maior interação e usabilidade da máquina. "Um bom sistema de computador, como um bom par de sapatos deve ser natural, confortável e servir sem que o usuário tenha consciência dele." (FAULKNER, 1998, p. 7, tradução nossa). Nota-se que, crescentemente, as Ciências Humanas assumem papel bem relevante no sentido de entender aspectos subjetivos da consciência de pessoas quando em interação, clareando o entendimento no que tange a pontos perceptivos e cognitivos na relação com dispositivos tecnológicos. Na perspectiva de humanizar a tecnologia, este artigo tem um caráter transdisciplinar, com vistas a discutir distintas tipologias na interação usuário-máquina e possíveis consequências na construção da informação em espaços museológicos.

Considerar um artefato como interativo se refere à uma categorização de objetos conforme sua capacidade de se "comportar" ativados pela tecnologia interativa (MOGGRIDGE; ATKINSON, 2007). É dar a possibilidade deste de captar informações dos usuários, e de aspectos do espaço, de maneira a traduzi-los em informação digital, e, por conseguinte, em comunicação por meio da interação. Entende-se, neste experimento, que considerar interação como um diálogo pode fomentar caminhos para novas possibilidades do entendimento de como o *design* pode contribuir para constituir a informação por meio da interação com artefatos digitais. Com efeito, se encontra os espaços expositivos e museológicos como *loci* adequados para esta discussão, haja vista que o emprego de tecnologia nessas instituições é uma prática que cresce e se consolida, cada vez mais, no mundo, inclusive no Brasil.

O texto sob relatório é parte condensada de um dos capítulos da dissertação de mestrado que se defendeu, e tem por objetivo refletir a respeito da difusão da informação para o aprendizado em museus a partir do uso de artefatos tecnológicos digitais interativos por meio da proposição de categorias analíticas de tipologias de interação embasadas em pesquisa bibliográfica e de campo (RICCA, 2019). Para isso, realizou-se uma triagem de referenciais teóricos pertinentes, a fim de entender distintas categorias do conceito de interação expressas por alguns autores, para, na sequência, efetivar uma leitura interpretativa de estratégias projetuais em uma série de estudos de caso selecionados. Este experimento caracteriza-se, por conseguinte, como um estudo de reconhecimento, cujo método consistiu em visitas *in situ* a museus selecionados, tendo por complemento embasamentos bibliográficos e iconográficos – com o apoio de catálogos, fotos, livros, artigos e outros gêneros de publicações– pelos quais selecionou-se ao todo 13 artefatos concentrados em 11 instituições distintas<sup>1</sup>.

## **2 Mediação do conteúdo: interação em diálogo, referencial teórico**

Na ação mediadora de conteúdos está o ato de comunicação, para transmitir uma mensagem, com base em um meio. Acredita-se que conhecer e aprofundar-se em aspectos teóricos da interação pode ser um caminho para aproximação de um maior entendimento de critérios projetuais de artefatos mediadores digitais em museus, a fim de fomentar o diálogo entre ser humano e máquina, e, por conseguinte, a construção da informação e o aprendizado. Vale destacar o fato de que, neste artigo, o termo "comunicação" não se resume à linguagem verbal, expandindo-se seu significado para compor também a própria interação como ação comunicativa.

Uma maneira efetiva de representar a interação humano-computador se baseia em uma estrutura denominada de *feedback loop*. Esta estrutura consiste em uma troca de informações em caminho cíclico que os dados fazem para ir do humano para o sistema – um computador, um aparelho celular ou um carro, por exemplo – e de volta para o humano. Com esta volta, a pessoa avalia se tal informação atingiu os objetivos que motivaram o estímulo inicial (ao interpretar o *output* do sistema), para, em seguida, direcionar a próxima ação com base nisso (DUBBERLY; PANGARO; HAQUE, 2009). Deste modo compreende-se que essa natureza cíclica da informação possibilita novas maneiras de construção e difusão da mesma. Este modelo da interação em loop para sistemas dinâmicos sugere à seguinte indagação: distintos graus de troca de interações levam a variados modos de trocas de informação? A fim de debater esse ponto, procede-se, no seguimento, a uma triagem de variadas categorias do conceito de interação em alguns autores selecionados<sup>2</sup>.

### **2.1 Tipologias da interação**

A relação humano-máquina pode ocorrer de maneiras variadas, permitindo também sua classificação em múltiplas categorias que podem facilitar seu entendimento e leitura. Os autores Dubberly, Haque e Pangaro (2009) - em seu artigo *What is interaction? Are there different types?* - realizam, à luz da Cibernética de Segunda Ordem, de Gordon Pask (1976), uma sistematização da interação com suporte no que eles chamam

de sistemas dinâmicos. Para esses especialistas, o fato de ser interativo não conforma a característica de um sistema em si, mas da natureza da troca de informações que é realizada entre elementos de um sistema. Estes classificam-se em três tipos essenciais: os 0) lineares; os 1) autorreguladores e os 2) de aprendizado. Os sistemas lineares (de 0 ordem) reagem de maneira padronizada aos estímulos a eles expressos.

Os sistemas autorreguladores (de 1a ordem) se caracterizam por dar retornos variados com amparo no tipo de *input* que lhes é concedido, ajustando seu comportamento e modificando suas respostas mediante o estímulo captado, de modo cíclico, sendo, entretanto, já previamente estabelecidas em sua programação. Já os sistemas dinâmicos de aprendizado (de 2a ordem) se caracterizam, não só, por ajustarem o comportamento desde os *inputs*, como também por aprenderem com as mudanças nos estímulos recebidos. O sistema, assim, aprende com o usuário, e vice-versa, à maneira de múltiplos ciclos, como uma espiral, na qual informações podem ser construídas de modo constante (DUBBERLY; PANGARO; HAQUE, 2009).

Combinação de sistemas	
	0+0 Linear+linear Reação
	0+1 Linear+auto-regulador Regulação
	0+2 Linear+aprendiz Aprendizado
	1+1 Auto-regulador + auto-regulador Balance- mento
	1+2 Auto-regulador + aprendiz Gerencia- mento e de entretenimento
	2+2 Aprendiz + aprendiz. Interação de conversação

**Quadro 1:** Classificação de sistemas de interação. Fonte: Adaptação de Dubberly, Pangaro, Haque, 2009.

Na perspectiva dos autores, simplesmente apertar um botão (real ou virtual) não é interação, mas, sim, uma reação. Em um sistema reativo, o *input* e o *output* – estímulo e resposta – são fixos. De outra parte, quando este é caracterizado como interativo, os elementos de estímulo e resposta se retroalimentam, de modo a produzir um sistema dinâmico, e, portanto, progressivamente mais interessante para o usuário (DUBBERLY; PANGARO; HAQUE, 2009). Partindo, assim, da combinação de dois dos três tipos de sistemas anteriormente destacados, os autores elaboraram seis variados modelos de interação, apresentados no Quadro 1.

Na combinação de sistemas 0+0, de reação, o *input*, é causado por meio de um estímulo em um dispositivo – cutucar, rodar, sinalizar, empurrar. Segundo Gordon Pask (1976), tal ação enseja uma reação predeterminada e, muitas vezes, limitada. Com base nesta descrição, é possível perceber que muitos dos artefatos mediadores de conteúdo em museus se encaixam nesta categoria. A combinação de sistemas 0+2, de aprendizado denota uma tipologia de interação que engloba muitas das interações humano-computador. Nelas, um sistema aprendiz (o humano) interage com um processo de *input* linear. O sistema responde, e o humano se adapta àquele *output*. O ser humano aprende com o sistema; este, contudo, não aprende com o humano. Conforme lecionam Dubberly et al. (2009), estas não se caracterizam por permitir uma conversação propriamente dita, já que a máquina não aprende com os *inputs* trazidos pelo usuário.

Na combinação de sistemas 1+2, de entretenimento, os autores destacam o exemplo de jogos eletrônicos, nos quais o sistema é pensado dentro de um progressivo aumento da dificuldade, de acordo com o desenvolvimento do jogador. Tal estratégia projetual ocorre por meio da introdução de surpresas e desafios, o que renova e reforça a interação, contribuindo para o engajamento por via do entretenimento (DUBBERLY; PANGARO; HAQUE, 2009). De efeito, nesta categoria, são aplicadas regras, recompensas e desafios, objetivando um aumento da dificuldade, com o qual o usuário realiza uma competição ou colaboração. Na interação 2+2, de conversação, há um processo cíclico de *input* e *output*, em que dois sistemas aprendizes conversam entre si (DUBBERLY; PANGARO; HAQUE, 2009). Permitir a conversação em uma interação de conteúdo e visitante em museus exige que haja, de fato, uma troca entre sistemas.

Para melhor entender e desenvolver a prática de projetos interativos, Ruairi Glynn, arquiteto, artista e media-designer, classifica-os em três tipos, com esteio em suas reações a estímulos (GLYNN, 2008). O primeiro tipo parte de uma reação automática, possuindo apenas dois estados, ligado e desligado. Esta tipologia de reação se caracteriza por ser independente de *inputs* externos. A segunda maneira se classifica como reativa, agindo de acordo com critérios anteriormente definidos. Em muitos casos, esta natureza de *output* é erroneamente caracterizada como interativa. A reação interativa, para ele, portanto, só pode ser considerada quando há uma autonomia do próprio sistema, com a possibilidade deste de, por variados meios, atingir os objetivos estabelecidos inicialmente na programação. De maneira análoga, o artista Jim Campbell (2000) caracteriza as interfaces interativas em duas modalidades. A primeira como interface discreta, citando o exemplo de um carpete, no qual se aciona uma imagem quando o visitante fecha o circuito ao pisar um botão. A pessoa ali não interage com o programa ou com a imagem, apenas com o botão, de modo que “[...] não há diálogo, apenas os estados de ligado e desligado.” (ALMEIDA, 2014, p. 131). A segunda classificação de Campbell caracteriza-se por interface contínua, a qual ocorre, por exemplo, quando em um carpete se dispõem de cem botões, e, ao se pisar separadamente cada um deles, umas cem respostas são geradas e refletidas em um monitor, o qual é estimulado com base no mapeamento da posição do ser humano (CAMPBELL, 2000).

Ao se reportar a mídias interativas com esteio no viés da comunicação, Jens Frederik Jensen (2008, p. 129, our translation) define interação como “[...] uma medida da habilidade potencial de uma mídia de permitir que o usuário exerça uma influência no conteúdo e/ou a forma da comunicação mediada”. Com encosto nesta definição, ele descreve quatro subconceitos de interação: Interação de transmissão, consistente em uma mídia de “mão única”, como uma TV que não permite ao usuário fazer solicitações outras além de trocar o canal; interação de consulta, na qual há uma possibilidade de permitir que o usuário escolha uma informação pré-produzida, como um *website* na Internet; interação de registro, em que há uma automatização das respostas dadas aos usuários, por meio de suas necessidades e ações (ele dá como exemplo métodos de sistemas que sentem automaticamente estímulos do ambiente e se adaptam, como sistemas de segurança, home-shopping, luz automática da interface do *smartphone* etc.); interação de conversa, onde existe um compartilhamento de “mão dupla”, como o exemplo de uma troca de *e-mail* entre duas pessoas, em uma interação humano-humano por meio da Internet (JENSEN, 2008). Considerando as taxonomias já mostradas, foi elaborado um quadro em que são reproduzidas, resumidamente, categorias delineadas em cada autor.

Autores	Categorias			
Dubberly, Pangaro e Haque (2009)	0+0 Reação	0+2 Aprendizado	1+2 Entretenimento	2+2 Conversação
Jim Campbell (2000)	Discreta - carpete e botão		Contínua - carpete e 100 botões	
Ruairi Glynn (2008)	Automática - on e off	Reativa - critério já estabelecidos		Interativa - retroalimentação input e output
Jensen (2008)	Transmissão - “mão única” - TV	Consulta - possibilidade de escolha	Registro - automatização de resposta	Conversa - “mão dupla”- compartilhamento

**Quadro 2:** Definição de interação em distintos autores. Fonte: Elaborado pelos autores com base na literatura referenciada (2018).

### 3 Estratégias projetuais: diagramas de estímulo e resposta

Ao analisar o quadro do item anterior, é possível perceber que há um padrão de categorizações de *outputs* na interação humano-computador, e, neste artigo, suscita-se a proposta de analisar estas múltiplas definições com base em três tipologias: 1) linear – quando há *input* ou *output* automatizado, com retorno padronizado, no qual o participante tem poucas, ou apenas uma, possibilidade de estímulo; 2) múltipla – em um *output* também padronizado, entretanto, com variáveis possíveis, a depender do estímulo provocado, o que possibilita uma multiplicidade de *inputs* por parte do usuário, permitindo maior desenvoltura de um sistema; ou 3) aberta – quando se possibilita uma retroalimentação entre *inputs* e *outputs*, como uma conversa, um diálogo entre humano e sistema, sendo este não padronizado, cíclico e cambiante, aproximando-se, em alguns casos, de uma aleatoriedade, abrindo-se para o indeterminado. As três representações adotadas são expostas graficamente na imagem abaixo.



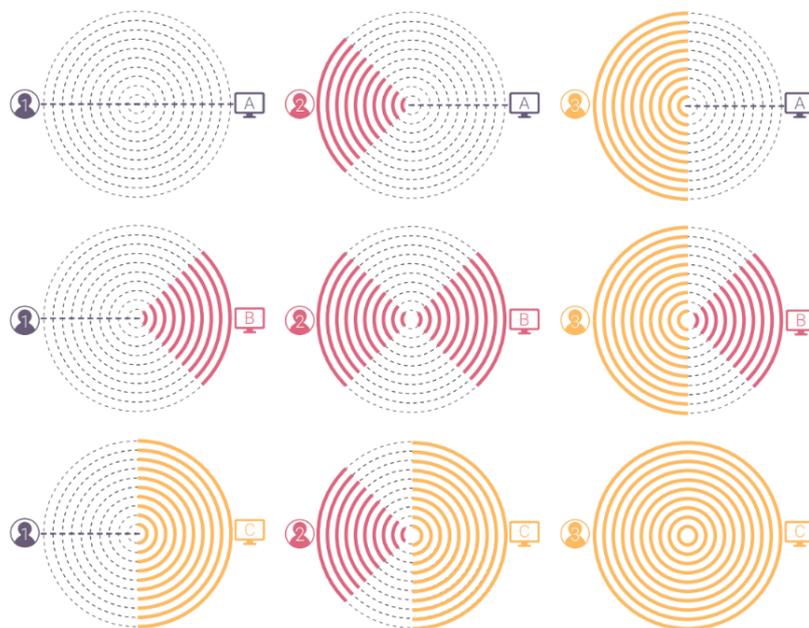
**Fig. 1:** Categorias de *input* e *output*. Fonte: Autores, 2019.

Na busca de tratar de maneira equivalente a leitura das ações, tanto sob a perspectiva da máquina, quanto em relação a do ser humano, foi proposta uma maneira de classificar os *inputs* e *outputs* dentro destas duas naturezas na interação com artefatos tecnológicos digitais. Deste modo, é realizada uma classificação que busca entender as tipologias das possibilidades das ações do usuário, bem como das modalidades de resposta da máquina dentro de uma mesma estrutura de interpretação, a fim de entender as distintas possibilidades de construção e difusão da informação em tais categorias.



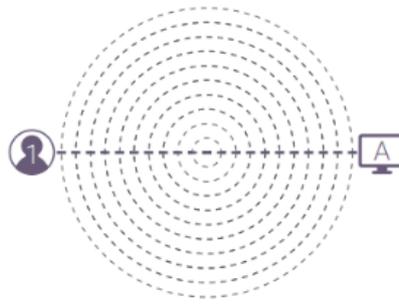
**Fig. 2:** Representação humano-máquina. Fonte: Autores, 2019.

Ao pensar nesta classificação aplicada a artefatos tecnológicos digitais mediadores de conteúdo, é proposta uma maneira de leitura, que busca, visual e conceitualmente, facilitar no entendimento de suas propostas de interação, tendo o visitante como elemento tão estruturante como o próprio sistema. Mostram-se na figura abaixo o diagrama-padrão e as descrições equivalentes para cada tipologia encontrada. Do lado esquerdo, em magenta, está a representação do *input*, vindo do usuário, que no caso é do tipo múltiplo. Do lado direito, a representação do *output* de tipo aberto, representado por um semicírculo. Tal modo de ver se aplica tanto para os *inputs*, vindos do visitante, como para os *outputs*, procedentes da máquina. Com suporte neste aspecto, procurou-se mapear essas possibilidades aplicadas a casos reais, os quais foram visitados considerando-se o recorte proposto na pesquisa, ou seja, a relação entre visitante e artefato digital mediador de conteúdo em museus. Há, portanto, três naturezas de categorias que, quando combinadas entre si, formam nove tipologias de características distintas de troca de informação pela interação, como pode ser visto na figura 3.



**Fig. 3:** Nove tipologias propostas de análise. Fonte: Autores, 2019.

### 3.1 Estímulo linear – Resposta linear (1-A)



**Fig. 4:** Tipologia 1-A. Fonte: Autores, 2019.

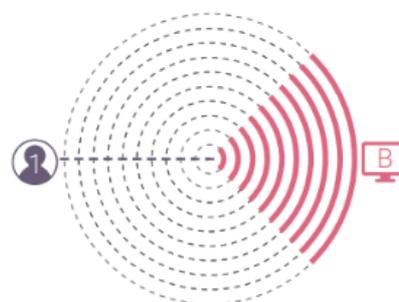
Esta tipologia 1-A de classificação considera um estímulo de característica linear – lado esquerdo do círculo - seguido de uma resposta também linear - lado direito do círculo. Tal relação com o artefato digital se caracteriza por ser de simples entendimento e dispor de possibilidades limitadas unilaterais de troca de informação. Um exemplo desta natureza de artefato pode ser largamente encontrado em muitos museus no formato de audioguias, nos quais o visitante pressiona um código predeterminado e recebe uma resposta também pré-cadastrada.

Exemplos dessa tipologia foram visitados no Centro de Ciências *Ottobock*, em Berlim. Estas tratam dos aspectos motores do corpo humano, e utilizam projeção associada a sensores simples. A interação 1) *More than skin deep* é ativada por partes do corpo humano, iniciando projeções animadas sobre algumas mesas, pelas quais o usuário poderá entender mais sobre os tendões e músculos. Já a 2) - *Test your balance!* - é uma interface na qual o visitante caminha em linha reta sobre um trecho onde são projetadas imagens de variadas alturas, em três níveis de dificuldade, mostrando como um estímulo virtual pode produzir um desequilíbrio no cérebro e, por conseguinte, nas demais partes do corpo. Esta, em específico, abre espaço para que possibilidades de interações sociais e lúdicas possam ocorrer, mesmo se tratando de uma tipologia linear-linear.



**Fig. 5:** Imagens A: Interação 1) *More than skin deep*. Fonte: O autor. Imagem B: Interação 2) *Test your balance!* Disponível em: <<https://www.nationalmuseum.ch/e/>>. Acesso em: ago. 2019.

### 3.2 Estímulo linear – Resposta múltipla (1-B)



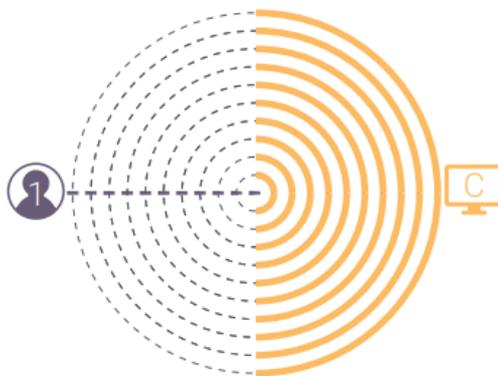
**Fig. 6:** Tipologia 1-B. Fonte: Autores, 2019.

Esta tipologia de interação 1-B, assim como a 1-A, permite apenas estímulos lineares, ou seja, de característica singular, aceitando, entretanto, uma certa variação nas possibilidades de resposta. Um exemplo didático é o ato de jogar um dado virtual, por exemplo, no qual o humano tem apenas uma atitude linear de jogá-lo, e pela qual se abrem, normalmente, seis possibilidades de resposta, caracterizando a modalidade de *output* como múltipla. Tal tipologia de artefato foi encontrada na interface 3) *Waltz-Dice-Game*, no museu *Haus der Musik*, em Viena, na qual é possível compor uma música em conjunto com outros visitantes com base no jogo simultâneo de quatro dados virtuais. A composição se dá com as múltiplas combinações possíveis e pode ser compartilhada virtualmente com os usuários.



**Fig. 7:** *Waltz-Dice-Game*. Disponível em: <<http://bit.ly/2ZemXGk>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

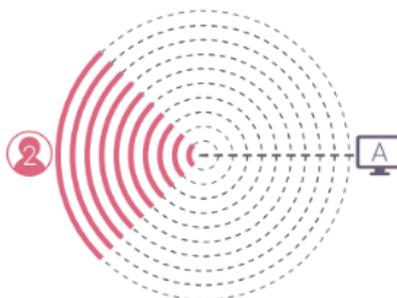
### 3.3 Estímulo linear – Resposta aberta (1-C)



**Fig. 8:** Tipologia 1-C. Fonte: Autores, 2019.

No contexto 1-C de possibilidades lineares, os artefatos que permitem uma elaboração de respostas abertas são aqueles nos quais o estímulo do visitante, mesmo que limitado, pode produzir respostas e informações constantemente alteráveis. Exemplo fictício de interface desta natureza seria uma instalação em que, por um sensor de presença, fosse expressa alguma manifestação audiovisual de natureza aleatória. A presença seria categorizada como um *input* linear, pois que não pode ser alterável; já a mídia, por ser aleatória e sem padrões, poderia ser categorizada como aberta. Acontece que esta é uma tipologia que não foi encontrada nos casos pesquisados, quando se tratando de exemplos que se propõem a de conteúdo, principalmente em sendo do sentido de construção da informação, e não da interação em si mesma (mesmo levando em consideração o contexto, não foi possível ter uma compreensão da frase por parte deste corretor. A dificuldade no entendimento tornou inviável a proposição de alterações, sugere-se a revisão da sentença). Supõe-se que, em razão de sua natureza aberta de resposta vir de um estímulo linear, esta tem características mais raras de serem reproduzidas.

### 3.4 Estímulo múltiplo – Resposta linear (2-A)



**Fig. 9:** Tipologia 2-A. Fonte: Autores, 2019.

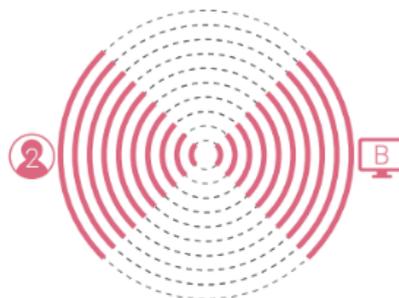
Cuidando agora do contexto de múltiplas possibilidades de estímulo, esta categoria 2-A conta com um tipo linear de resposta. Tal modalidade de relação com o artefato se caracteriza por denotar diversas possibilidades de configuração de interação, sendo que estas ensejam retornos padronizados e constantes. Por permitir mais de um modo de ação, tais naturezas de artefatos tendem a possuir bastante potencial no sentido de engajamento, pois dão azo a múltiplas possibilidades, já que proporcionam ao visitante boa autonomia, de modo a decidir o que quer e o que não quer aprender daquela informação. Observou-se que, por tal multiplicidade do estímulo, e por uma padronização de respostas a dependerem do usuário, os *designers* tendem a gerar conteúdos demasiadamente extensos, exigindo tempo e paciência para acessar toda a informação disponibilizada, sendo, muitas vezes, não acessadas em sua totalidade. Isso ocorreu, como tal, nos exemplos 4) *Body Scan* e 5) Narrativas por pingentes. Notou-se que, nestes casos, o visitante se encanta com a possibilidade de interação, mas logo se cansa da linearidade da resposta, passando rapidamente para a próxima obra, ou instalação do museu, limitando a construção da informação por não permitir uma troca efetiva com o usuário.

O exemplo 4) se encontra no Museu Micropia, em Amsterdam, destinado a mostrar a vida dos micróbios. Tal interface consiste em uma grande tela com um sensor que detecta poses do corpo do visitante. O sistema utiliza tais posições como controle, podendo estas ser livremente movidas em direção a partes do corpo humano virtual detectado, como se fosse um *scanner*. Ao selecionar uma parte específica, é mostrado o largo conteúdo relativo às bactérias daquela parte escolhida. Já o exemplo 5) se encontra no setor dos Vikings do *Moesgård Museum*, destinado a etnografia e situado na cidade de Aarhus, na Dinamarca. Consiste em pingentes, dentro dos quais há um chip de radiofrequência (RFID). O visitante, ao adentrar a sala, escolhe um, ou mais, pingentes relativos ao personagem que mais interessar a ele (também aqui sugere-se o uso da construção direta para facilitar a leitura), sendo possível ouvir versões distintas de narrativas e explicações a respeito das esculturas ou objetos históricos, apenas colocando o pingente desejado sobre os receptores.



**Fig. 10:** Imagem A: Interação 4) *Body Scan*. Disponível em: <<http://bit.ly/2P3Oo1U>>. Acesso em: 01 ago. 2019. Imagem B: Interação 5) Narrativas por pingentes. Fonte: Autores, 2018.

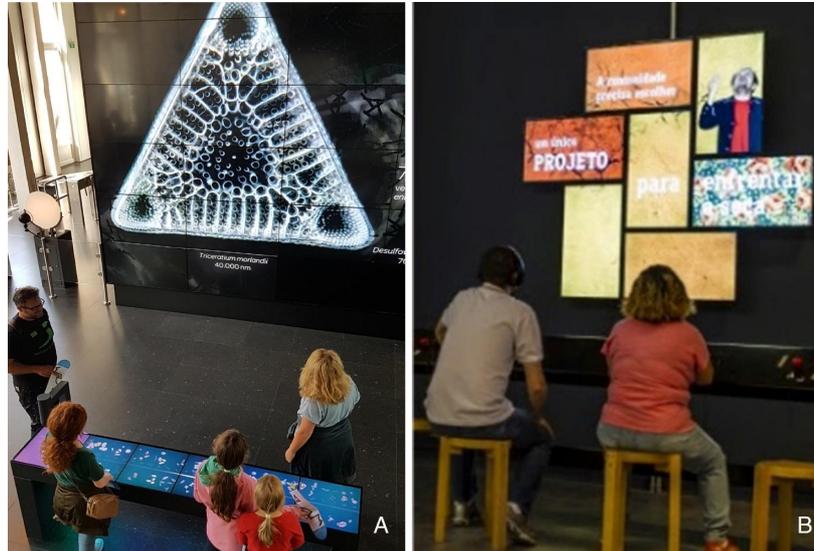
### 3.5 Estímulo múltiplo – Resposta Múltipla (2-B)



**Fig. 11:** Tipologia 2-B. Fonte: Autores, 2019.

Esta é a tipologia mais vezes encontrada nos espaços visitados, a qual permite que o visitante tenha certa multiplicidade de possibilidades de ação, ensejando respostas também variadas, sem, entretanto, serem totalmente abertas. Notou-se que tal natureza de interação provoca, por vezes, estímulos considerados

enriquecedores para os visitantes nos artefatos, pois permite uma difusão maior de informações a partir da troca. O caso 6) *Microbe Wall* consiste em um conjunto de 30 máquinas de carimbos situados em cada uma das estações expositivas do Museu Micropia. Quando em frente a uma explicação a respeito de um microrganismo específico, o participante pode carimbá-lo em seu mapa de visita, o qual, ao fim, pode ser lido em uma mesa digital que projeta animações com os organismos colecionados. O caso 7) *Jogo das Secas*, situado no Museu Cais do Sertão, no Recife, consiste em uma interação na qual o cantor Tom Zé narra um jogo interativo de desafios estratégicos para acabar com o problema da seca. O sistema do jogo se baseia na competição entre participantes. O ganhador é aquele que efetuar mais soluções que não apenas resolvam o problema das secas momentaneamente, mas a longo prazo.



**Fig. 12:** Imagem A: Interação 6) *Microbe Wall*. Disponível em: <<https://artcom.de/en/project/micropia/>>. Acesso em: 01 dez. 2018. Imagem B: Interação 5) *Jogo das Secas*. Disponível em: <<https://janelasabertas.com/2014/07/18/museu-cais-sertao/>>. Acesso em: 01 dez. 2018.

Nos exemplos escolhidos, foi possível notar que tal multiplicidade de *input* e *output* é também geradora de interações sociais, diálogos e momentos de ludicidade percebidos nestes e em outros casos visitados. Com isso, são produzidos aspectos relevantes no sentido de transcendência do limite da multiplicidade identificada, possibilitando distintas maneiras de construção e difusão da informação didática a partir de distintas estratégias projetuais desses artefatos.

### 3.6 Estímulo múltiplo - Resposta aberta (2-C)



**Fig. 13:** Tipologia 2-C. Fonte: Autores, 2019.

Esta classificação 2-C se caracteriza por uma multiplicidade de estímulos (*inputs*), motivando possibilidades variáveis de resposta (*outputs*). Ao analisar a aplicação desta tipologia proposta, foi notado que, assim como as categorias 1-B e 2-C, as formas de *inputs* são mais limitadas do que as de *output*, sendo estas as que menos tiveram casos que se identificaram com tal modo de interação. A categoria 2-C se alinhou com apenas um dos casos do estudo de reconhecimento, sendo este o caso 8) *The Portrait Machine*, situado no *Aros Museum* de arte contemporânea, o qual possibilita que o visitante produza uma posição corporal específica dentro de uma numeração limitada, e, desde esta imagem captada, gerar um *output* de colagens com partes distintas de várias obras do acervo. Tal característica de retorno é aberta, pois nunca se repete, é sempre variável, a depender do visitante e da sua interação com o outro. Na imagem, é mostrado o produto gerado da interação do pesquisador com esta interface.



**Fig. 14:** Interação 8) *The Portrait Machine*. Fonte: Autores, 2018.

### 3.7 Estímulo aberto – resposta linear (3-A)



**Fig 15:** Tipologia 3-A. Fonte: Autores, 2019.

No contexto de modalidades de estímulo abertas, a categoria 3-A é definida como uma tipologia de artefato interativo, no qual o visitante tem uma grande liberdade dentro do sistema, a qual ele responde suas informações de modo padronizado. O caso que se encaixa nesta descrição é o 9) *Exploded View*, situado no *Swiss National Museum*. Nele, o visitante, por meio da movimentação de uma esfera de concreto, pode mover-se por diversos monumentos ao redor do mundo, sendo estes construídos por *cloud points*, criada por uma triangulação de inúmeras fotos turísticas de distintos ângulos destes locais. O visitante tem liberdade total para mover-se, entretanto, a interface em si não se altera em nada com o movimento deste, apenas mostra ângulos variados dos monumentos em nuvens de pontos.



**Fig 16:** Interação 9) *Exploded View*. Fonte: Autores, 2018.

### 3.8 Estímulo aberto – resposta múltipla (3-B)



**Fig. 17:** Tipologia 3-B. Fonte: Autores, 2019.

Na categoria 3-B, o lado esquerdo demonstra que as possibilidades de entrada de informações são abertas, e estas produzem respostas múltiplas do sistema, conforme representado. Tal tipologia de interação permite que o visitante tenha liberdade na maneira de alimentar o sistema, e este responde com possibilidades múltiplas, porém limitadas. Um caso que exprime esta tipologia é o 10) *Sketch your idea!* do *Cooper Hewitt design Museum*, em Nova York. Nele o visitante pode fazer com a caneta o formato que quiser dentro do sistema de uma mesa digital. Esta interpreta dentro das limitações de acervo e de opções possíveis da modelagem, a qual se transforma em distintas tipologias de artefatos de *design*: mesa, abajur, cadeira etc.

Outros casos que se encaixam nesta categoria são algumas interfaces que utilizam Inteligência Artificial (IA) para a interpretação dos estímulos do visitante, como as parcerias entre a IBM e o Museu do Amanhã, criando o sistema 11) IRIS+, e a Pinacoteca de São Paulo, instituindo o projeto 12) A Voz da Arte. Tais parcerias aplicaram a IA do Watson nestes espaços culturais, demonstrando um sistema de *machine learning* emissor de respostas que, por serem originadas de questionamentos abertos vindos do usuário, podem até ser

interpretadas pelos visitantes como uma conversação fluida, um diálogo em tempo real com a máquina, sendo, na verdade, baseado em respostas predeterminadas cadastradas por seres humanos.



**Fig. 18:** Imagem A: Interação 10) *Sketch your idea!* FONTE: CHAN, COPE, 2015. Imagem B: Interação 11) IRIS+. Disponível em: <<https://casacor.abril.com.br/noticias/iris-a-nova-inteligencia-artificial-do-museu-do-amanha/>>. Acesso em: ago. 2019. Imagem C: Interação 12) A Voz da Arte. Fonte: Autores, 2018.

### 3.9 Estímulo aberto – resposta aberta (3-C)



**Fig. 19:** Tipologia 3-C Fonte: Autores, 2019.

Observou-se nos casos analisados, que permitir uma liberdade de estímulos e respostas dentro de possibilidades abertas dá maneiras diferenciadas de o visitante se relacionar, seja com a própria informação disposta, como também com a interface, com o espaço do museu e outros visitantes, dando espaço para que o inesperado ocorra, que a surpresa possa se manifestar, e que novas formas de construção da informação aconteçam. Sugere-se que tais modalidades de abertura, quando representadas de ambos os lados do círculo da figura, motivam mais possibilidades lúdicas de interações relacionais do visitante com aspectos exteriores à interface em si, tornando, muitas vezes, a interação mais rica e social, e a difusão da informação, na maioria dos casos, mais efetiva. Por estes motivos, considera-se que esta tipologia de categorização seja a que mais se aproxima das definições de interação dialógica citadas por alguns autores no referencial teórico (CAMPBELL, 2000; CARNEIRO, 2014; DUBBERLY; PANGARO; HAQUE, 2009; GLYNN, 2008).

Os casos escolhidos para exemplificar tal categoria são: 13) *Relevos da Terra em 3D*, do Museu Catavento, em São Paulo; e a 14) *The Recording Booth*, no ARoS Museum. O caso 13) consiste em uma caixa de areia na qual é projetada – por via de realidade aumentada (RA) – uma imagem de relevos e curvas de nível desde a altura em que se encontram os montes e declives criados pelo próprio visitante, com a manipulação da areia. O projetor é conectado a um computador integrado a um *kinect*, o qual percebe as distâncias e modifica em tempo real a imagem projetada a fim de ensinar topografia. Já o 14) consiste em uma cabine de gravação na qual há uma tela que mostra as instruções. Ali, dois ou mais visitantes são convidados a responder a perguntas sobre uma obra do acervo por eles selecionada, as quais não são voltadas a testar conhecimento, mas questionamentos estimulantes que fomentam diálogos e interações sociais. O material gravado transforma-se em um vídeo e em um GIF enviado por e-mail para uso e compartilhamento, permanecendo em constante reprodução em telas do museu, tornando o visitante efetivamente parte do acervo. Estes possibilitam ao visitante interagir abertamente com a interface, a qual responde também de modo sempre novo.



**Fig 20:** Imagem A: Interação 13) Relevos da Terra em 3D. Disponível em: <<http://bit.ly/31XnScb>>. Acesso em: 01 ago. 2019. Imagem B: Interação com usuária a distância no 14) *The Recording Booth*. Fonte: Autores, 2018.

#### 4 Conclusão

Foram indicadas neste texto algumas tipologias de interação e possíveis consequências do uso destas para a construção de conhecimento e para a experiência de visitação. A modalidade de classificação realizada arrimou-se na citação de exemplos práticos, a fim de refletir as variadas possibilidades de uso de tecnologia digital em mediadores de conteúdo em espaços expositivos. Com os casos elencados e as análises propostas, pôde-se inferir que diversificadas estratégias projetuais podem se relacionar diretamente com intenções subjetivas direcionadas aos visitantes, permitindo que novos usuários se achem incentivados a engajar-se nestas experiências, o que permite uma ampliação das camadas sociais de atuação das instituições museológicas, bem como as possibilidades inovadoras de transmissão de informação.

Notou-se que os autores e especialistas citados se reportam de maneira semelhante a respeito destas tipologias de interação. Ao utilizarem nomenclaturas diversificadas, muitos buscam definir uma mesma essência estrutural nos ambientes de fato interativos. Em suma, o que estes autores transportam é uma divisão com base na maneira como o tipo de rotina lógica de estímulo (*input*) e resposta (*output*) é implementado. Para trabalhos futuros, interessa notar como esta demanda por uma relação mais significativa com a máquina se repete em diversos autores, aprofundando nos pontos em que estas se distinguem. Percebe-se que a interatividade no nível dialógico (3-C - aberto-aberto) é um desafio a ser alcançado, e que poucos casos se exprimem como bem-sucedidos neste sentido.

Com os eventos analisados, é válida a suposição de que, para a instituição museológica, optar por permitir a interação é dar ao visitante a possibilidade de alterar os estímulos e as respostas do sistema, ensejando variadas formas de construção e difusão do conteúdo, de modo que o projetista não deve limitar as possibilidades, mas ampliá-las, explorando positivamente a existência de regras, limitações e relações lúdicas, sociais e inesperadas. Segundo Glanville (2001), a interação em si lida com o indeterminado, é um produto de uma relação circular, não causal e sem controle. Gordon Pask discute a importância da interação e a necessidade da novidade, para que o homem se engaje em situações com o seu ambiente: "o homem está inclinado a procurar novidade em seu ambiente, e, tendo achado uma situação nova, a aprender a controlá-la." (1971, p. 76, our translation). Com base nestas e nas outras reflexões apontadas neste artigo é possível supor que uma ação simples, em sequência linear, pode limitar-se e não abrir espaço para a novidade, ou seja, para o elemento surpresa dentro da interação, restringindo a construção de informação ao limitá-la em possibilidades.

#### Referencias

CAMPBELL, J. Delusions of dialogue: control and choice in interactive art. **Leonardo**, v. 33, n. 2, p. 133-136, 2000.

CARNEIRO, G. P. **Arquitetura interativa:** contextos, fundamentos e design. Tese (Doutorado em Design e Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CHAN, S.; COPE, A. Strategies against Architecture: Interactive Media and Transformative Technology at the Cooper Hewitt, Smithsonian Design Museum. **The Museum Journal**, v. 58, n. 3, p. 352-368, 2015.

DE ALMEIDA, M. A. **Ambientes interativos:** a relação entre jogos e design para a interação. Tese (Doutorado) - Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

DE ALMEIDA, M. A. A teoria da ludificação e os ambientes responsivos. **Blucher Design Proceedings**, v. 3, n. 1, p. 838-843, 2016.

DUBBERLY, H.; PANGARO, P.; HAQUE, U. What is interaction?: are there different types? **Interactions**, v. 16, n. 1, p. 69-75, 2009.

FAULKNER, C. **The essence of human-computer interaction**. Londres: Prentice Hall, 1998. 0137519753.

GLANVILLE, R. And he was magic. **Kybernetes**, v. 30, n. 5/6, p. 652-673, 2001.

GLYNN, R. Conversational environments revisited. In: MEETING OF CYBERNETICS & SYSTEMS RESEARCH, 2008, Graz-Áustria. **Proceedings...**

HAQUE, U. The architectural relevance of Gordon Pask. **Architectural Design**, v. 77, n. 4, p. 54-61, 2007.

JENSEN, J. F. The concept of interactivity--revisited: four new typologies for a new media landscape. **ACM**, p. 129-132, 2008.

MOGGRIDGE, B.; ATKINSON, B. Designing interactions. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.

PASK, G. A comment, a case history and a plan. In: REICHARDT, J. (Ed.). **Cybernetics, Art and Ideas**. Greenwich, CT: New York Graphics Society, 1971. p. 76-99.

PASK, G. Conversation theory: Applications in education and epistemology. Amsterdã/Nova Iorque: Elsevier, 1976. 044441424X.

RICCA, D. E. P. **Artefatos tecnológicos digitais interativos: estratégias projetuais para fomento da mediação de conteúdo em museus**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Design, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU USP, 2019.

RICCA, D. E. P.; MAZZILLI, C. D. T. S. Content mediation and digital technology in museums: design strategies to enrich the visitor's experience. In: SIGRADI, 2018, São Carlos-SP. **Proceedings...**

---

**1 1) More than skin deep e 2) Test your balance!** no Centro de Ciências Ottobock em Berlim; **3) Waltz-Dice-Game**, no museu *Haus der Musik*, em Viena; **4) Body Scane 6) Microbe Wall** no Museu Micropia, em Amsterdam; **5) Narrativas por pingentes** no *Moesgård Museum*, em Aarhus, na Dinamarca; **7) Jogo das Secas**, no Museu Cais do Sertão, em Recife; **8) The Portrait Machine e 14) The Recording Booth** no Aros Museum, em Aarhus, na Dinamarca; **9) Exploded View** no *Swiss National Museum*; **10) Sketch your idea!** no *Cooper Hewitt design Museum*, em Nova York; **11) IRIS+**, parceria entre a IBM e o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro; **12) A Voz da Arte**, parceria entre a IBM e a Pinacoteca de São Paulo e **13) Relevos da Terra em 3D** no Museu Catavento, em São Paulo.

**2** Vale ressaltar que esta compilação de autores e de seus respectivos conceitos relativos às distintas formas de interação também foram abordados pelo autor no artigo "*Content mediation and digital technology in museums: design strategies to enrich the visitor's experience*" publicado no SIGRADI 2018 (RICCA; MAZZILLI, 2018).