
DESIGN INCLUSIVO EM CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO NO CAMPUS DA FIOCRUZ, RJ, BRASIL


GLADSTONNY SILVA LAMY, LUCIANE FERREIRA ALCOFORADO, ORLANDO CELSO LONGO E EDUARDO BREVIGLIERI PEREIRA DE CASTRO

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a acessibilidade e usabilidade em centros e museus de ciências, com foco no acervo expográfico permanente do Parque da Ciência da Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz, RJ, Brasil. O método propõe a aplicação de um instrumento para verificar as condições de acessibilidade e usabilidade considerando o percurso interno de acesso a o Parque e o equipamento interativo 'Espelhos Sonoros'. O instrumento de avaliação utilizado se organizou sob duas perspectivas complementares que abordou a mobilidade e o uso do ambiente construído. Os resultados obtidos demonstraram que, em relação à mobilidade, o índice de acessibilidade foi de 52,63% e o índice de interatividade nos domínios físico-motor, sensorial e cognitivo foram de 60,87; 42,11 e 30,00% respectivamente.

Quanto ao uso, o índice de usabilidade foi de 76,09% e o índice de interatividade atingiu 78,26% de domínio físico-motor, seguido de 68,42% de domínio sensorial e 63,64% de domínio cognitivo. Conclui-se que o instrumento de avaliação aplicado viabilizou a construção do diagnóstico da acessibilidade e usabilidade das instalações de centros e museus de ciências, revelando as eventuais situações críticas, a partir do reconhecimento das demandas da educação não formal na promoção de ambientes construídos inclusivos. Por fim, destaca-se como contribuição inovadora desse estudo, a elaboração do 'índice de interatividade', que reflete por meio de uma percepção holística o desempenho da interação pessoa-ambiente-ocupação dentro dos domínios: físico-motor, sensorial e cognitivo.

Introdução

 Os museus devem facultar o acesso regular ao público e fomentar a democratização da cultura, a promoção da pessoa e o desenvolvimento da sociedade, apresentando-se como um espaço cultural para um público

cada vez mais heterogêneo e exigente (Santos, 2011). No entendimento de Cardoso (2012), a diversidade desse público desafia essas instituições e obriga esses lugares a constantes atualizações para corresponderem às expectativas e demandas desses usuários. Assim, diante do pressuposto do museu constituir um espaço acessível, apto a acolher todos os

cidadãos, torna-se indispensável assegurar a acessibilidade física, de conteúdo e em sistemas de informação e comunicação. Nesse sentido, Sarraf (2006) deixa claro que os museus, para serem acessíveis, devem possuir serviços adequados que sejam alcançados, acionados, utilizados e vivenciados por qualquer pessoa, independente da condição física ou comunicacional.

PALABRAS CLAVE / Acessibilidade / Centros e Museus de Ciências / Design Inclusivo / Interatividade / Usabilidade /

Recebido: 29/08/2019. Modificado: 19/11/2019. Aceito: 06/12/2019.

Gladstonny Silva Lamy (Autor de Correspondência). Mestre e doutorando em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil. Endereço: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFF. Rua Passo da Pátria, 156 Bloco D, Sala 360. São Domingos, Niterói-RJ, Brasil. CEP 24210-240. e-mail: tonnylamy@gmail.com.

Luciane Ferreira Alcoforado. Doutora em Engenharia Civil, UFF, Brasil. Professora, UFF, Brasil. e-mail: lucienea@id.uff.br.

Orlando Celso Longo. Doutor em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor, UFF. e-mail: orlandolongo@gmail.com.

Eduardo Breviglieri Pereira de Castro. Doutor em Engenharia Mecânica, UFRJ, Brasil. Professor, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil. e-mail: eduardo.castro@ufjf.edu.br.

No Brasil, os Centros e Museus de Ciências (CMC) têm se firmado como importantes espaços que objetivam estimular e exercitar o interesse pela ciência e tecnologia, sendo locais de aprendizagem não formal de imersão na cultura científica ancorados na interatividade: conjunto de ações recíprocas de influência mútua entre o usuário e o ambiente (Padilla, 2002). Nesses espaços, segundo Chinelli *et al.* (2008), não existe a presença significativa de objetos museológicos, mas exposições e aparatos interativos destinados a abordar temas científicos amplos, com a participação ativa do visitante. A interatividade se baseia em experimentos que possibilitam múltiplas respostas e o confronto de situações, de modo a potencializar a reflexão dos visitantes em propostas que sugerem o procedimento científico. Assim, a educação não formal contribui para a produção do saber na medida em que aglutina ideias via compartilhamento de experiências, gera conhecimento pela reflexão e confronta os saberes herdados e adquiridos (Gohn, 2014).

Conforme ressalta Cury (2009), é possível distinguir os museus tradicionais dos CMC quanto às dinâmicas de atuação, enfatizando entre outros, os métodos de formação do acervo e a política de preservação: os museus tradicionais adquirem seus acervos por meio de coleções e executam a conservação preventiva e restauração, enquanto os CMC produzem seu próprio 'acervo' e realizam a renovação, manutenção e reposição. Ademais, a autora declara que os acervos dos CMC apresentam experimentos participativos geralmente vinculados às estratégias educacionais, e, em virtude da constante manipulação, fruto dessas atividades interativas, exigem frequentes intervenções, adaptações e substituições, caracterizando a 'volatilidade' desse acervo. Nesse sentido, pode-se inferir que os CMC passam por um *continuum* de sucessivas transformações na natureza da interação pessoa-ambiente-ocupação (PAO), fatos sugestivos à reinterpretação de espaços e reinvenção de equipamentos, condições que também servem para revelar o comprometimento das instituições com a implementação das políticas de inclusão social.

O Museu da Vida, componente desse universo, dedica-se a integração entre ciência, cultura e sociedade, com o objetivo de informar e educar em ciência, saúde e tecnologia, proporcionando à população a compreensão dos processos e dos progressos científicos e de seu impacto no cotidiano. Nesse contexto, o Parque da Ciência também adquire o papel de promover a educação não formal e se apresenta como um dos espaços de atendimento ao público que visa

despertar a curiosidade dos visitantes de forma criativa por meio de uma ambiência lúdica de aprendizagem, estimulando a participação e interação dos usuários com os acervos (Bonatto, 2006). Vale frisar que suas instalações expositivas permanentes possuem atributos peculiares aos equipamentos interativos, exibindo formas singulares com características essencialmente atípicas não padronizadas. Visto que a natureza dos espaços públicos pressupõe o livre acesso, torna-se imprescindível assegurar para que sejam acessíveis e inclusivos, permitindo que todas as pessoas, independentemente de suas características físicas e habilidades, possam usufruir de seus benefícios (Dorneles *et al.*, 2013).

O design inclusivo é uma abordagem que honra a diversidade humana. "Confere a todos -desde a infância até à velhice- o direito de usar todos os espaços, produtos e informação de um modo independente, inclusivo e igualitário" (Ostroff, 2001). Story (2002), Newton (2008) e Ormerod (2011) concordam que existem pequenas diferenças conceituais e culturais para os termos: 'Design Inclusivo' que é mais corrente no Reino Unido, 'Design Universal' que é muito praticado no Japão e EUA, 'Design For All' que é bastante popular na Europa, 'Design Livre de Barreiras' na Alemanha, 'Design livre de obstáculos' na Suíça, entre outros termos frequentes, como 'Design Transgeracional', 'Design para a Vida' e 'Design Acessível'. Todavia, concluíram que, independente das distintas conotações e aproximações, esses termos agregam um propósito oculto, manifesto pela mesma meta: criar um mundo que todos possam participar em sua plenitude.

Convém destacar que Iwarsson e Stahl (2003) conceituam acessibilidade como o status da interação pessoa-ambiente, ou seja, expressa a relação entre a capacidade funcional da pessoa e as demandas do ambiente físico, ao passo que o conceito de usabilidade reflete o status da interação PAO; isto é, expressa a relação entre a capacidade funcional da pessoa, as demandas do ambiente físico e as atividades a serem realizadas. Já Bittencourt *et al.* (2015) afirmam que a usabilidade está presente em todas as interações pessoa-objeto, reconhecendo que a experiência cultural e contextual do usuário são fatores preponderantes para a compreensão da relação PAO. Nessa perspectiva, a usabilidade avalia como as pessoas utilizam as funções para atender suas necessidades e expectativas.

Logo, percebe-se que os conceitos de acessibilidade e usabilidade estabelecem uma estreita aproximação em razão do comprometimento em ações

primordiais de acesso e uso do ambiente construído. Esses aspectos são consoantes com o design universal, que se concentra em promover soluções adequadas de atividade e participação para todos, independentemente das habilidades e limitações individuais, tratando não apenas do acesso para alguns, mas também da usabilidade e inclusão para todos (Sanford, 2012). A própria norma NBR 9050:15 vem incorporar novas perspectivas de percepção do ambiente construído, inclusive agrega valores em relação à qualidade da informação, sinalização e comunicação. Essa norma enfatiza principalmente a adoção de um design mais centrado no ser humano e na sua diversidade com a recomendação do atendimento aos princípios do desenho universal (ABNT, 2015).

Atualmente, não cabe mais legitimar a materialização de ambientes construídos exclusivos. Afinal, reconhecer a diversidade humana exige uma transformação social pautada na noção da equidade e participação de todos, visando à promoção da inclusão em sentido lato. Assim, surge a demanda pela consolidação de um design não segregador, convergente para um pensamento holístico, crítico e criativo, que leva à ruptura de valores com a desconstrução de paradigmas ou dogmas, com o propósito de construir ambientes que possam ser vivenciados por todos, com independência e autonomia.

Frente ao exposto, o estudo adotou um instrumento de avaliação desenvolvido em tese de doutorado fundamentado em estudos de referência, estabelecendo uma estreita conectividade com as políticas de inclusão social com recorte na demanda da garantia do direito de acesso e a promoção da equidade. Portanto, o objetivo foi avaliar a acessibilidade e usabilidade em Centros e Museus de Ciências, com foco no acervo expositivo permanente do Parque da Ciência da Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz, RJ, Brasil, considerando a interação PAO no contexto da educação científica, a fim de alcançar um diagnóstico contundente que possa subsidiar a análise de ações resolutivas guiadas pelo reconhecimento da diversidade humana na transformação do *status quo* do ambiente construído.

Material e Métodos

Este é um estudo de caráter descritivo-exploratório com abordagem quali-quantitativa, centrado na percepção das demandas que envolvem o campo da educação científica. O método propôs a aplicação de um instrumento

para avaliar a acessibilidade e usabilidade em CMC, com o escopo de investigar as efetivas demandas inclusivas voltadas às instalações atípicas da educação não formal, porém sem desprezar a averiguação da inteligibilidade do instrumento.

Nesse sentido, observa-se que o intuito desse estudo não foi realizar uma validação estatística, mas sim estabelecer um diagnóstico para a promoção de ambientes construídos inclusivos, aliado a análise da aplicabilidade do instrumento, a partir da natureza dos diálogos dos quesitos e do modelo de avaliação orientada por *checklist*. Dessa forma, o processo de aplicação do instrumento seguiu as etapas: i) levantamento - delimitação do recorte de estudo com mapeamento local (Figura 1); ii) seleção - identificação dos elementos de avaliação com apontamento do espaço/equipamento (Figuras 1 e 2); iii) aplicação - realização prática da avaliação *in loco* com comentários de campo (Figuras 3 e 4); e iv) diagnóstico - resultado via compilação dos dados obtidos em campo (Figuras 5 e 6).

O instrumento de avaliação foi aplicado com a colaboração de um grupo de avaliadores composto por oito profissionais com experiência em ambientes construídos acessíveis, porém sem prévio conhecimento do instrumento proposto. A prática foi realizada individualmente pelos avaliadores no Campus Fiocruz de Manguinhos, RJ, preservando o caráter de sigilo das avaliações. Além disso, adotou-se não diversificar espaço/equipamento submetidos à análise, determinando os mesmos elementos de apreciação para todos os avaliadores participantes, condição que permitiu cotejar os resultados derivados da aplicação do instrumento de avaliação.

Assim, foi fornecida aos avaliadores uma cópia do instrumento

composto pelas 'Fichas Sintéticas: Mobilidade/Uso' (Figuras 3 e 4 - reprodução parcial com os primeiros e últimos quesitos) e 'Fichas Analíticas: Mobilidade/Uso' (Figuras 5 e 6). Recomendou-se também a utilização de materiais auxiliares essenciais na ocasião do preenchimento do instrumento de avaliação, como aparelhos para mensuração e registros fotográficos. Diante disso, foi disponibilizado durante o período de avaliação: uma trena metálica até 3m (modelo 43156/303), uma trena digital laser até 70m (modelo SW-P70), uma máquina fotográfica digital (modelo Cyber-shot DSC-S730) e um inclinômetro digital (modelo BRH SA-180).

Na análise da aplicabilidade do instrumento houve a elaboração de uma avaliação equivalente, que possibilitou a construção das fichas sintéticas e analíticas identificadas como 'Resultado Geral'. Essa conversão selecionou as respostas de maior incidência do grupo de avaliadores, considerando o status das respostas 'Sim', 'Não' e 'N/A' (não se aplica). E, atribuiu em caso de paridade, a resposta neutra 'N/A', procedimento que exclui o item do processamento das fórmulas ao gerar os índices da ficha sintética. Logo, as informações contempladas por essas fichas refletem com imparcialidade os cenários e situações, tanto do espaço quanto do equipamento, ambos submetidos à apreciação dos avaliadores.

Objeto de estudo

O Parque da Ciência está localizado na Av. Brasil, n.º 4.365, no bairro de Manguinhos, dentro do campus da Fiocruz, uma imensa área verde em meio a uma região densamente habitada na zona norte da cidade do Rio de Janeiro. O parque abriga instalações

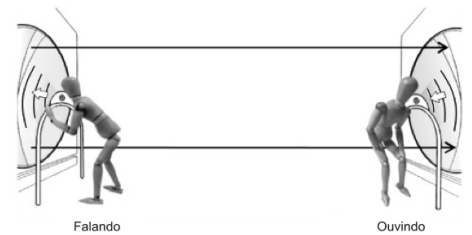


Figura 2. Espelhos Sonoros.

interativas, ocupando cerca de 2400m², e integra o conjunto de espaços que compõem o circuito de visitação do Museu da Vida, que abrange ~25000m² e atua como polo de lazer, cultura e educação em Ciência e Saúde (Bonatto, 2002).

O estudo definiu por meio de critérios distintos os seguintes elementos do Campus Fiocruz a serem avaliados, o espaço e o equipamento. O primeiro, inerente à mobilidade, limitou-se em estabelecer o menor deslocamento pedonal integrado a uma rota acessível para acesso ao logradouro. O segundo, relacionado ao uso, considerou às instalações permanentes da área externa do Parque, adotando uma escolha aleatória dentro do conjunto de componentes habilitados para análise.

Assim, o trajeto proposto encontra-se delimitado por um traçado que percorre os pontos numerados de 1 a 4 conforme observado na Figura 1. A avaliação do percurso foi efetuada com a aplicação da 'ficha analítica mobilidade' (Figura 3), enquanto para a avaliação do equipamento interativo denominado 'Espelhos sonoros' se utilizou a 'ficha analítica uso' (Figura 4). Esse equipamento possui duas conchas em formato parabólico que funcionam como espelhos que refletem sons. Os pontos centrais, em que a pessoa fala ou ouve, estão exatamente nos focos das conchas parabólicas. Visto que ambas as conchas se encontram alinhadas, o som emitido em um foco é refletido e chega ao foco da outra concha, conforme indicado no esquema da Figura 2.

Instrumento de avaliação

O instrumento utilizado se organizou sob duas perspectivas complementares, uma 'Analítica' (Figuras 3 e 4) e outra 'Sintética' (Figuras 5 e 6). Ambas abordam a 'Mobilidade' e o 'Uso' do ambiente construído, formando um conjunto de quatro fichas que constitui o 'Instrumento de Avaliação'. Esse último se fundamentou em estudos consagrados (Keates e Clarkson, 2003; OMS, 2004; Clarkson *et al.*, 2007; Story, 2011; Dischinger *et al.*, 2012; Sanford, 2012;



Figura 1. Mapa parcial do Campus Fiocruz Manguinhos, RJ.

FICHA ANALÍTICA - MOBILIDADE													
IDENTIFICAÇÃO				FICHA:	M 01	DATA:	JU N/2018						
AVALIADOR: GRUPO DE AVALIADORES - RESULTADO GERAL LOCAL: Parque da Ciência - Museu da Vida - Fiocruz ELEMENTO: Espaço Interno OBJETIVO: Circulação e Acesso. INSTRUÇÃO: Acessar o espaço e percorrer o trajeto até as instalações interativas permanentes.													
ITEM	DESCRIÇÃO	RESPOSTA			DOMÍNIO		REFERÊNCIA						
A	CALÇADA	SIM	NÃO	N/A	M	S	C						
1	A calçada possui faixa livre para pedestres (passarela) com no mínimo 120cm de largura e 210cm de altura, livre de qualquer obstáculo? Ex.: isenta de mobiliário urbano (lixreira, poste, bancos, canteiros...) e obstáculos aéreos (marquise, toldo, placas, vegetação...)		X					NRR905D					
[...]													
K	AMBIENTE	SIM	NÃO	N/A	M	S	C						
[...]													
50	O nível de ruído ambiente não causa interferência em uma conversa? Ex.: nível de ruído inferior a 45dB.	X						Clarkson et.al.					
INSTRUÇÃO DE PREENCHIMENTO		MARCAR APENAS UMA OPÇÃO EM CADA INDAGAÇÃO			SIM		NÃO		N/A		LEGENDA		
Resposta Afirmativa (Sim) →		x									[F] M Físico-motor		
Resposta Negativa (Não) →					x							[S] S Sensorial	
Marque (N/A) se a questão "não se aplica" ao elemento em análise →								x				[C] C Cognitiva	

Figura 3. Ficha analítica mobilidade.

FICHA ANALÍTICA - USO													
IDENTIFICAÇÃO				FICHA:	U 01	DATA:	JU N/2018						
AVALIADOR: GRUPO DE AVALIADORES - RESULTADO GERAL LOCAL: Parque da Ciência - Museu da Vida - Fiocruz ELEMENTO: Espelhos Sonoros OBJETIVO: Reflexão de ondas paralelas de um ponto emissor para outro receptor. INSTRUÇÃO: Comunicação entre duas pessoas. Enquanto uma fala a outra ouve, e vice versa.													
ITEM	DESCRIÇÃO	RESPOSTA			DOMÍNIO		REFERÊNCIA						
A	POSTURA (flexibilidade)	SIM	NÃO	N/A	M	S	C						
1	Exige da cabeça divergência da posição neutra? Requer do pescoço algum movimento? Ex.: mover a cabeça para cima/baixo, inclinar ou girar para o lado direito/esquerdo.		X					Sanford.					
[...]													
L	PREVENÇÃO E SEGURANÇA	SIM	NÃO	N/A	M	S	C						
[...]													
50	Falta prevenção de exposição a agentes hipersensibilizantes (alérgenos)? Ex.: falta de equipamento de proteção individual, ausência de alertas de elementos/substâncias capazes de causar reações imunológicas adversas.			X				CEN/CENELEC					
INSTRUÇÃO DE PREENCHIMENTO		MARCAR APENAS UMA OPÇÃO EM CADA INDAGAÇÃO			SIM		NÃO		N/A		LEGENDA		
Resposta Afirmativa (Sim) →		x									[F] M Físico-motor		
Resposta Negativa (Não) →					x							[S] S Sensorial	
Marque (N/A) se a questão "não se aplica" ao elemento em análise →								x				[C] C Cognitiva	

Figura 4: Ficha analítica uso.

CEN/CENELEC, 2014; ABNT, 2015), os quais contribuíram com considerações apropriadas dentro das respectivas disciplinas. Destaca-se que grande parte desses estudos apresentou relação com o design universal e incorporam a essência desse conceito, que segundo Imrie (2012) se tornou ortodoxia de melhores práticas em design.

Acrescenta-se que a parte analítica seguiu os preceitos das listas de verificação (Figuras 3 e 4), sendo constituída por quesitos predefinidos derivados dos estudos já referenciados, estabelecendo um vínculo de reciprocidade quesito-resposta sobre determinada temática a ser

investigada. O status dessa averiguação assinalado pelas respostas 'Sim', 'Não' ou 'N/A' forneceu subsídios para a parte sintética, a qual aglutinou de forma condensada os resultados da avaliação para composição do diagnóstico dos elementos analisados. A novidade foi associação dos domínios físico-motor (M), sensorial (S) e cognitivo (C) para atribuir o vínculo entre quesito-domínio-resposta, contemplados na coluna 'domínio' das fichas analíticas (Figuras 3 e 4).

O sistema de mensuração definido para o 'Índice de Acessibilidade' ($I.A. = \text{Sim}/(\text{Sim} + \text{Não})$) foi

o método de análise proposto por Bezerra *et al.* (2006), também adotado como critério análogo para o 'Índice de Usabilidade' ($I.U. = \text{Sim}/(\text{Sim} + \text{Não})$), e atribuído como equação base para a elaboração da fórmula original do 'Índice de Interatividade' ($I.I. = \text{Sim}_{(d)}/(\text{Sim}_{(d)} + \text{Não}_{(d)})$). Logo, as variáveis 'Sim' e 'Não' indicam as respectivas quantidades de respostas, enquanto '(d)' representa a correlação de simultaneidade dessas respostas em relação aos domínios M, S e C. Os resultados desses índices são expressos em porcentagem com amplitude de 0 a 100%. Quando o valor tender para 'cem' significa alto status de conformidade do elemento avaliado.

O campo '(In)conformidade', componente das fichas sintéticas (Figuras 5 e 6), introduz outra inovação ao apresentar a lista com todos os tópicos da ficha analítica, identificando graficamente a quantidade de itens que se encontram em conformidade ou não conformidade por meio do número de células exibidas, ou seja, cada célula simboliza um quesito avaliado. Essa correspondência unívoca propicia uma fácil visualização das eventuais situações críticas. Por tanto, as células são preenchidas na cor cinza claro ou cinza escuro quando houver uma situação de conformidade ou de não conformidade respectivamente, e para indicar uma situação na qual o item não se aplica ao elemento em análise, a célula não é preenchida, conservando-se em branco.

Resultados e Discussão

O estudo realizado no Campus Fiocruz Mangunhos, RJ, considerou a análise das informações contempladas exclusivamente pelas fichas convencionadas como 'Resultado Geral', as quais reuniram o resultado da aplicação do instrumento por todos os avaliadores participantes. Em consequência, o dado 'avaliador' dos cabeçalhos de identificação das fichas foi descrito como 'Grupo de Avaliadores - Resultado Geral'. Logo, o campo 'registro iconográfico', espaço reservado à inserção de imagens para composição do histórico visual dos elementos avaliados, também apresentou os aspectos de maior relevância sob a ótica do grupo de avaliadores na ocasião da análise *in loco*.

Vale reforçar que a ficha 'mobilidade' retrata a avaliação do trajeto que conduz o visitante até o Parque da Ciência, à medida que a ficha 'uso' reflete a avaliação do equipamento Espelhos Sonoros. Assim, no intuito de expor de forma categórica e objetiva o resultado da avaliação, segue a apresentação das fichas sintéticas na sequência

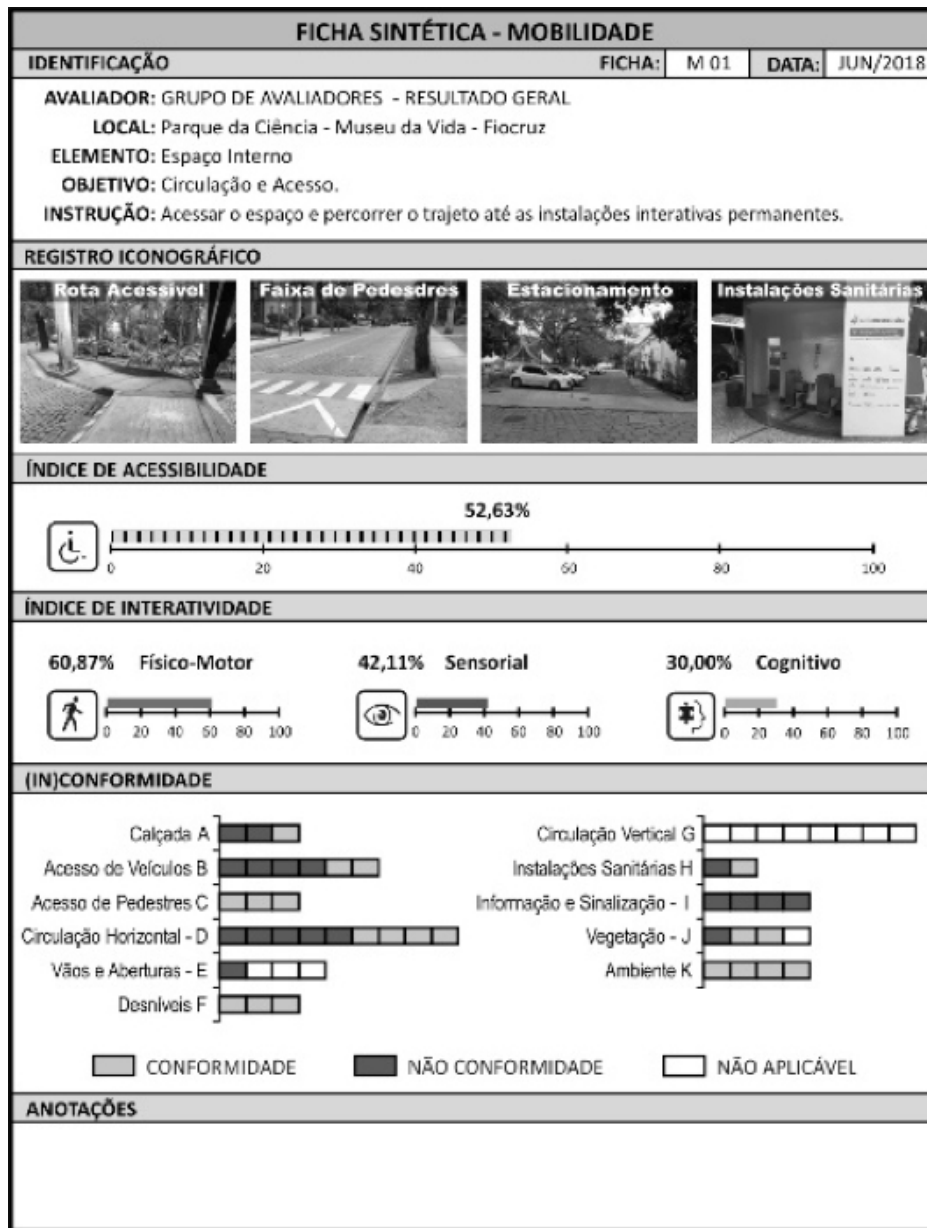


Figura 5. Ficha sintética mobilidade.

mobilidade e uso, com os exemplos que foram destaques na aplicação do instrumento.

Ficha sintética mobilidade

A rota acessível apresentou inconformidades que influenciaram no resultado da avaliação, como a ausência de sinalização tátil e visual de alerta e direcional no piso, inclusive a inexistência de área de descanso em longos percursos; faixa de circulação de pedestres com inclinações longitudinais inadequadas; estacionamento com ausência de sinalização vertical, horizontal e vagas reservadas a pessoas idosas; e ausência

de dispositivo de emergência instalado em sanitário acessível.

Nesse sentido, a ficha sintética mobilidade (Figura 5) apresentou um índice de acessibilidade de 52,63%, indicando que no espaço avaliado, embora pouco mais da metade de sua potencialidade tenha sido alcançada, ainda existe a possibilidade de ampliar significativamente as condições de acessibilidade do ambiente.

No caso do índice de interatividade, o domínio físico-motor com 60,87% obteve melhor aproveitamento, concentrando-se as maiores dificuldades da interação PAO nos domínios cognitivo (42,11%) e sensorial (30,00%). Em grande

parte, esses dados refletem os problemas de percepção e orientação espacial existentes no percurso.

Em relação as (in)conformidades de mobilidade mapeadas, pode-se observar que nos tópicos calçada, acesso de veículos, circulação horizontal, informação e sinalização, os problemas materializados no ambiente pelo não atendimento aos quesitos essenciais de acessibilidade superaram os aspectos avaliados positivamente indicando que no trajeto avaliado existem situações que configuram barreiras para o público usuário.

Ficha sintética uso

O acesso principal ao Parque da Ciência exhibe a temática de suas instalações: energia, comunicação e organização da vida que se encontra distribuída por seus diversos aparatos interativos. O tema 'comunicação', abordado pelo aparato interativo Espelhos Sonoros, requer concentração para perceber e distinguir a fala, visando estabelecer uma conversação entre os usuários. E, embora as dimensões desse aparato sejam suficientes para aproximação e acolhimento de cadeirantes, ressalta-se que o alcance do ponto focal a uma altura fixa de 120cm exige da pessoa a habilidade de ajustar-se ao equipamento e não o contrário, condição que compromete a postura neutra dos usuários.

Nesse contexto, a ficha sintética de uso (Figura 6) apontou que o equipamento Espelhos Sonoros apresentou um índice de usabilidade de 76,09%, evidenciando um elevado reconhecimento das demandas dos usuários no desempenho da atividade.

O índice de interatividade de atingiu 78,26% no domínio físico-motor seguido de 68,42% para o sensorial e 63,64% para o cognitivo. Isso indica que o equipamento possui significativo potencial de interação PAO no tocante à capacidade físico-motora, ou seja, exige baixo esforço físico e pouca coordenação motora do usuário.

O mapeamento das (in)conformidades de uso determinou os tópicos postura, desempenho, audição, conhecimento e comunicação como os pontos suscetíveis a atuação prospectiva a fim de estabelecer melhorias para o equipamento, visando a eliminação das barreiras visíveis e invisíveis do ambiente construído.

Conforme os pressupostos metodológicos deste estudo, o emprego das fichas 'mobilidade' e 'uso' visou além da construção de um diagnóstico dos elementos avaliados, estabelecer

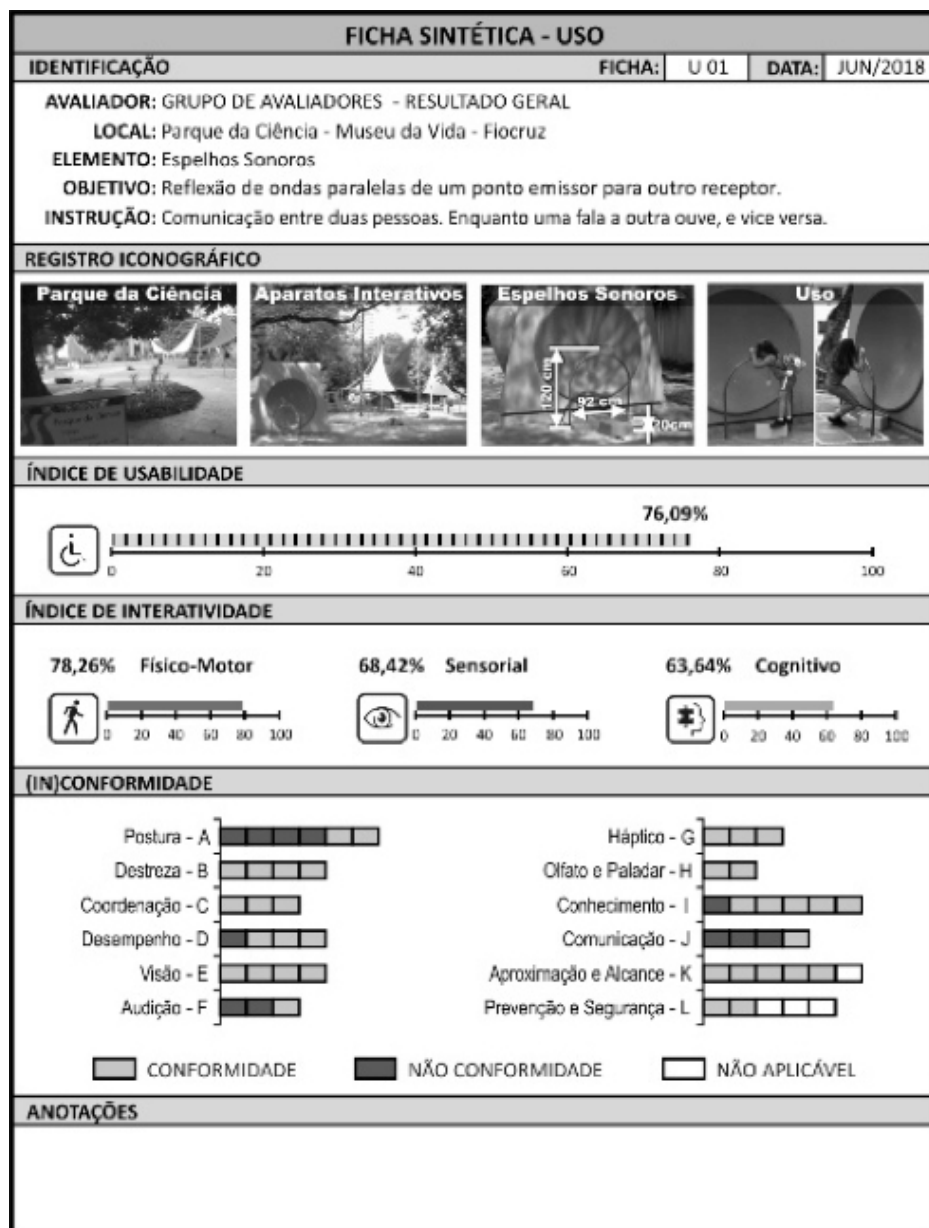


Figura 6. Ficha sintética uso.

também uma análise crítica da aplicabilidade do instrumento desenvolvido no contexto pleno do ambiente construído.

Portanto, em relação ao modelo do instrumento, os avaliadores manifestaram unânime familiaridade com as avaliações orientadas por *checklists*, denotando que a formatação definida para a elaboração do instrumento, além de ser amplamente difundida, transmitiu maior confiabilidade à prática. Ademais, quanto à linguagem textual das fichas analíticas, ressalta-se que o vocabulário do instrumento de avaliação apresentou termos e jargões habituais da área técnica, evitando o emprego de arcaísmos. Dessa forma, observa-se que o

instrumento de avaliação adotou uma abordagem menos intrincada e, concisa, ponderando os critérios indispensáveis à sua composição e imprescindíveis à análise do ambiente construído.

Percebe-se que o instrumento proposto apresentou uma diagramação não convencional, contemplando uma abordagem gráfica de fácil visualização que incorporou as potencialidades e limites da interação PAO desmembradas nos domínios M, S e C. Nesse sentido, o novo modelo de instrumento dispôs como elementos essenciais para avaliação do ambiente construído, além da apresentação dos índices de acessibilidade e usabilidade, a implementação do índice de

interatividade e a exposição das (in)conformidades. A inserção desses elementos otimizou o processo de detecção das vulnerabilidades na interação PAO e forneceu informações adicionais que contribuíram positivamente para a interpretação dos resultados e composição do diagnóstico.

Em geral, as avaliações do ambiente construído visam subsidiar a elaboração de proposições objetivas para a tomada de decisões estratégicas. Enfim, o conjunto das informações reunidas pelo instrumento de avaliação proposto permitiu a introdução de novos critérios na construção de um diagnóstico, centrado na interação PAO para a promoção e adequação das estratégias de aprimoramento dos CMC.

Conclusão

O estudo avaliou as condições de acessibilidade e usabilidade das instalações de CMC, revelando as eventuais situações críticas por meio de uma perspectiva holística, que permitiu estabelecer um diagnóstico mais abrangente do ambiente construído. O instrumento aplicado não se restringiu ao conteúdo de normas e leis, mas também visou apresentar informações essenciais no contexto do design inclusivo para assegurar maior participação e autonomia aos usuários de espaços públicos.

Essa pesquisa representou um avanço para preencher a atual lacuna de instrumentos direcionados às avaliações de ambientes construídos ancorados na interatividade destinados à popularização da cultura científica. Além disso, constata-se que o instrumento de avaliação proposto apresentou novos critérios de análise das demandas inclusivas da educação não formal a partir do reconhecimento da diversidade humana, consolidando a aproximação das populações da América Latina e do Caribe com a ciência e tecnologia.

Por fim, os resultados desse estudo contribuem para a evolução do conhecimento no campo da educação científica, promovendo a materialização de espaços e equipamentos inclusivos, os quais podem ser acessados e vivenciados por todos. E, na expectativa de superar os desafios da equidade social, recomenda-se o recorrente aprofundamento de pesquisas com ênfase na melhoria da qualidade do ambiente construído.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fiocruz, especialmente à Casa de Oswaldo Cruz, pelo inestimável apoio

para o desenvolvimento dessa pesquisa, e expressam reconhecimento à abnegada contribuição do grupo de profissionais na etapa de aplicação do Instrumento de Avaliação no Campus Fiocruz Mangueiras/RJ.

REFERÊNCIAS

- ABNT (2015) *NBR 9050:2015 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, Brasil. 163 pp.
- Bezerra NM, Santos CSA, Silva CBA, Ramos ZJC (2006) Evaluation of accessibility in collective use buildings in Recife, PE. Em *National Summit of Technology of the Built Environment*. 23-25/08/2006). Florianópolis, Brasil.
- Bittencourt MC, Pereira VLDV, Pacheco Júnior W (2015) The usability of architectural spaces: objective and subjective qualities of built environment as multidisciplinary construction. *Procedia Manufact.* 3: 6429-6436.
- Bonato MP (2006) O Parque da Ciência - MV: promoção da saúde com a divulgação em ciências da vida. Em Granato M, Santos CPS (Orgs.). *Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST. Discutindo Exposições: Conceito, Construção e Avaliação*. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Rio de Janeiro, Brasil. pp. 79-87
- Bonato MP (2002) Parque da Ciência, Fiocruz: onde a saúde é o tema. Em Crestana S, Mascarenhas S, Melo D, Hamburger EW (Eds.) *Educação para a Ciência: Curso para Treinamento em Centros e Museus de Ciências*. Livraria da Física. São Paulo, Brasil. p. 337-340.
- Cardoso E (2012) Recursos de acessibilidade em ambientes culturais: contextualização e aplicações. Em Cardoso E, Cuty J (Orgs.) *Acessibilidade em Ambientes Culturais. Marca Visual*. Porto Alegre, Brasil. pp. 38-59.
- CEN-CENELEC (2014) *Guide For Addressing Accessibility In Standards*. European Committee for Standardization and European Committee for Electrotechnical Standardization. CEN-CENELEC Guide 6. pp. 1-56.
- Chinelli MV, Pereira GR, Aguiar LEV (2008) Equipamentos interativos: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação cinética formal. *Rev. Bras. Ensino Fis.* 30(4): 1-10.
- Clarkson J, Coleman R, Hosking I, Waller S (2007) *Inclusive Design Toolkit*. Engineering Design Centre. Department of Engineering. University of Cambridge. RU. 352 pp.
- Cury MX (2009) *Estudo sobre Centros e Museus de Ciência: Subsídios para uma Política de Apoio*. São Paulo, Brasil. 216 pp.
- Dischinger M, Bins-Ely VHM, Piardi SMDG (2012) *Promovendo Acessibilidade Espacial nos Edifícios Públicos*. Programa de Acessibilidade às Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de Uso Público. MPSC. Florianópolis, Brasil. 161 pp.
- Dorneles VG, Afonso S, Bins-Ely VHM (2013) O desenho universal em espaços abertos: uma reflexão sobre o processo de projeto. *Gest. Technol. Projetos* 1(8): 55-67.
- Gohn MG (2014) Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. *Inv. Educ.* 2: 35-50.
- Imrie R (2012) Universalism, universal design and equitable access to the built environment. *Disabil. Rehabil.* 34: 873-882.
- Iwarsson S, Ståhl A (2003) Accessibility, usability and universal design-positioning and definition of concepts describing person-environment relationships. *Disabil. Rehabil.* 25: 57-66.
- Keates S, Clarkson PJ (2003) Countering design exclusion: bridging the gap between usability and accessibility. *Univ. Access Inf. Soc.* 2: 215-225.
- Newton R (2008) *What is Inclusive Design? Green Places*. September. p. 25.
- OMS (2004) *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde*. Trad./Revis. Leitão A. Organização Mundial da Saúde. Lisboa, Portugal. 238 pp.
- Ormerod MG (2011) Inclusive design and social sustainability: Time to team up? *VI Congresso Internacional de Pesquisa em Design*. 10-12/10/2011. Lisboa, Portugal. p. 1.
- Ostroff EP (2001) *Universal Design Handbook*. McGraw-Hill. Nova York, EUA. 400 pp.
- Padilla J (2002) Museus y centros de ciencia de México. Em Crestana S, Mascarenhas S, Melo D, Hamburger EW (Eds.) *Educação para a Ciência: Curso para Treinamento em Centros e Museus de Ciências*. Livraria da Física. São Paulo, Brasil. pp. 113-141.
- Sanford JA (2012) *Universal Design as a Rehabilitation Strategy: Design for the Ages*. Springer. Nova York, EUA. 304 pp.
- Santos S (2011) Museus inclusivos: realidade ou utopia? Em Semedo A, Costa P (Eds.) *Ensaio e Práticas em Museologia*. Universidade do Porto. Portugal. pp. 307-325.
- Sarraf VP (2006) A inclusão dos deficientes visuais nos museus. *Rev. Bras. Mus. Museol.* 2: 81-86.
- Story MF (2002) Distance education in universal design. Em Christophersen J (Ed) *Universal Design. 17 Ways of Thinking and Teaching*. Norwegian State Housing Bank. Oslo, Noruega. 161 pp.
- Story MF (2011) The principles of universal design. Em Preiser WFE, Smith KH (Eds.) *Universal Design Handbook*. 2a ed. Chapter 4. McGraw-Hill. Toronto, Canadá. 496 pp.

INCLUSIVE DESIGN IN SCIENCE CENTERS AND MUSEUMS: A STUDY IN THE FIOCRUZ CAMPUS, RJ, BRAZIL

Gladstonny Silva Lamy, Luciane Ferreira Alcoforado, Orlando Celso Longo and Eduardo Breviglieri Pereira de Castro

SUMMARY

The aim of this study was to assess usability and accessibility in science centers and museums, focusing on the permanent exhibition collection of the Science Park of the Oswaldo Cruz Foundation, Fiocruz, RJ, Brazil. The method proposes the application of an instrument to verify the conditions of accessibility and usability, considering, the internal access path to the park and the interactive equipment called 'Sound Mirrors'. The assessment instrument used was organized under two complementary perspectives that addressed mobility and the use of the built environment. The results showed that in relation to mobility, the accessibility index was 52.63% and the interactivity index in the physical-motor, sensory and cognitive domains were 60.87%, 42.11 and 30.00%, respectively. Regarding use, the

usability index was 76.09% and the interactivity index reached 78.26% of the physical-motor domain, followed by 68.42% of the sensory domain and 63.64% of the cognitive domain. Thus, it is concluded that the applied assessment instrument made it possible to draft the diagnosis of accessibility and usability of facilities in science centers and museums, revealing the possible critical situations, from the recognition of the demands of non-formal education in the promotion of inclusive built environments. Finally, the innovative contribution of this study stands out as the elaboration of the 'interactivity index', which stems from a holistic perception the performance of the person-environment-occupation interaction within the physical-motor, sensory and cognitive domains.

DISEÑO INCLUSIVO EN CENTROS DE CIENCIA Y MUSEOS: UN ESTUDIO EN EL CAMPUS FIOCRUZ, RJ, BRASIL

Gladstonny Silva Lamy, Luciane Ferreira Alcoforado, Orlando Celso Longo y Eduardo Breviglieri Pereira de Castro

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la accesibilidad y la usabilidad de los centros de ciencias y museos, centrándose en la colección de exhibición permanente del Parque de las Ciencias de la Fundación Oswaldo Cruz, Fiocruz, RJ, Brasil. El método propone la aplicación de un instrumento para verificar las condiciones de accesibilidad y usabilidad considerando la ruta de acceso interno al parque y el equipo interactivo conocido como 'Espejos de Sonido'. El instrumento de evaluación utilizado se organizó según las perspectivas complementarias que abordaron la movilidad y el uso del entorno construido. Los resultados mostraron que, en relación con la movilidad, el índice de accesibilidad fue 52,63% y el índice de interactividad en los dominios físico-motor, sensorial y cognitivo fue 60,87; 42,11 y 30,00%, respectivamente. En cuanto al uso, el índice

de usabilidad fue de 76,09% y el índice de interactividad alcanzó el 78,26% de dominio físico-motor, seguido por 68,42% de dominio sensorial y 63,64% de dominio cognitivo. Así, se concluye que el instrumento de evaluación aplicado posibilitó la construcción del diagnóstico de accesibilidad y usabilidad de las instalaciones de los centros de ciencia y museos, revelando las posibles situaciones críticas, desde el reconocimiento de las demandas de la educación no formal en la promoción de entornos construidos inclusivos. Finalmente, se destaca como contribución innovadora del estudio la elaboración del 'índice de interactividad' que refleja, a través de una percepción holística, el desempeño de la interacción persona-ambiente-ocupación dentro de los dominios físico-motor, sensorial y cognitivo.