

Como ensinar Aspectos de IHC de forma desplugada? O uso de um espaço cultural como metáfora de interação

Title: How to teach HCI Aspects in an unplugged way? Using a cultural space as an interaction metaphor

Elizabeth Sucupira Furtado
Universidade de Fortaleza
ORCID: [0000-0002-1584-3161](https://orcid.org/0000-0002-1584-3161)
elizabeth@unifor.br

Lara Sucupira Furtado
Universidade Federal do Ceará
ORCID: [0000-0002-9123-2805](https://orcid.org/0000-0002-9123-2805)
larasfur@gmail.com

Resumo

O ensino de conceitos de Interação Humano-Computador (IHC) consiste geralmente de atividades de análise e de design de produtos interativos. É possível então ensinar IHC de forma “desplugada” onde o computador seja invisível para o aluno, como postulou Don Norman? Este artigo traz um relato de uma experiência de ensino onde alunos foram instruídos a observar aspectos de IHC em um espaço cultural que reúne obras de arte sobre a história do descobrimento do Brasil. 25 alunos visitaram o espaço para realizar observações e depois preencher um formulário de avaliação. Os resultados apontaram que a metodologia de ensino em um ambiente construído pode favorecer o desenvolvimento de competências educacionais, bem como trazer outros ganhos inesperados ao deixar alunos animados com a disciplina e com outras áreas de estudo como arte e história. A metodologia é descrita de modo a ser replicada em outros contextos onde espaços são utilizados como metáfora de interação para o estudo de aspectos de IHC.

Palavras-Chave: Educação em UX; Galeria; Arte e Cultura; IHC; Metáfora de Interação

Abstract

In general, teaching Human-Computer Interaction (HCI) consists of the analysis and technological designs activities of interactive products. Yet, is it possible to teach HCI in an “unplugged” fashion where the computer is invisible to the student, as posed by Don Norman? This article presents a detailed account and methodology for a teaching experience where students were instructed to observe HCI aspects in a cultural space with artwork about the history of Brazil. 25 students visited the space to perform observations and fill out an observation form. Results show that a teaching methodology in a built space can help students develop educational competences in HCI and bring additional unexpected benefits by making students excited about the field of study and other areas such as art and history. The article describes the methodology at length so it can be replicated in other non-virtual contexts as an interaction metaphor to study HCI aspects.

Keywords: UX Teaching; Gallery Space; Art and Culture, HCI, Interaction Metaphor.

1 Introdução

O ensino de IHC consiste em auxiliar alunos a identificar aspectos humanos, técnicos e sociais, que afetam as Experiências dos Usuários (EU) com um sistema de software, produto interativo ou serviço em um determinado contexto (ISO, 2010). O objetivo de aprendizagem esperado pode ser, por exemplo, saber situar o usuário como agente principal no contexto de uso da tecnologia ou refletir sobre aspectos de IHC no projeto de soluções interativas. Para tal, diversas técnicas de IHC são aplicadas, como prototipagem da experiência (Buchenau & Suri, 2000) e mágico de Oz (Britto & Furtado, 2019) onde o aluno desenha as experiências dos potenciais usuários, para saber explicar os aspectos que afetam a experiência do usuário. Esta capacidade de manter o aluno como peça central do processo de aprendizagem caracteriza as Metodologias Ativas (MA). Um tipo de MA é a aprendizagem baseada em problemas, que ajuda o aluno a desenvolver princípios de autonomia, pensamento crítico e vivenciar experiências de problematização da realidade (Gemignani, 2013). MA permitem trabalhar diversas habilidades, auxiliando no alcance de competências exigidas para cada âmbito do conhecimento (Andrade *et al.*, 2019). No exemplo, os saberes adquiridos pelo aluno, com a aplicação das técnicas de IHC, podem levá-lo à competência de idealizar, projetar, prototipar e avaliar interações entre usuários e sistemas computacionais diversos, levando em conta o usuário.

De forma geral, a própria tecnologia (ou partes dela) se apresenta como objeto principal de aprendizagem para os alunos vivenciarem a prática de análise das EU com uma solução interativa. Alunos podem ser instruídos a avaliar um projeto de um site web para (re)projetar um aplicativo semelhante; ou utilizar um jogo interativo para analisar as emoções e aceitação pelos seus usuários, por exemplo. Em contraponto, apresentamos neste trabalho uma outra proposta onde o aluno pode analisar aspectos de IHC em soluções projetadas que não tenham, necessariamente, o design e/ou a avaliação de uma solução tecnológica. Partimos dos princípios de MA de um aluno autônomo e reflexivo e de um processo de aprendizagem baseada em analogias. O projeto educativo proposto usa um contexto (artefato de estudo) para revelar aspectos familiares aos estudantes a fim de que eles identifiquem analogias com aspectos de IHC e vivenciem a experiência do usuário no contexto. O presente trabalho traz um relato sobre a proposta de usar um espaço cultural como artefato para ensinar aspectos de IHC. O espaço cultural, localizado na Universidade onde um dos autores atua, é uma referência em grandes mostras de arte e de exposições (como de Rembrandt, Cândido Portinari, etc.), não permanentes, de caráter histórico. Ele promove acesso gratuito às exposições desde 1988 e, em 2016, foi reconhecido pela prefeitura de Fortaleza como patrimônio turístico da cidade.

Neste relato descrevemos a metodologia proposta e aplicada para conduzir os estudantes neste contexto de aprendizagem do espaço cultural, bem como os benefícios e limitações identificados. Ao procurarmos trabalhos com metodologias similares ligadas a esse tipo de espaço, não identificamos nenhum método que pudesse ser replicado no ensino de aspectos de design da interação, pois não havia uma abordagem integrativa de competências para pensar em aspectos humanos, éticos ou técnicos. Logo, a pesquisa constitui uma forma inovadora de ensino de IHC e de promover o contato com a cultura, especialmente considerando que cerca de 70% dos brasileiros nunca visitaram um museu ou centro cultural (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016). Considerando as três competências de IHC (conceitual, procedural e atitudinal), estabelecemos as seguintes perguntas de pesquisa norteadoras:

- Q1: Quais aspectos de IHC podem ser identificados no contexto físico do espaço cultural?
- Q2: Como o estudante reconhece esses aspectos durante sua vivência nesse contexto?
- Q3: Como motivar o estudante a acessar o espaço cultural como um espaço de aprendizagem?

Participaram da experiência 13 estudantes da disciplina de IHC ministrada por um autor deste relato, no semestre 2019.1, antes da pandemia Covid-19. Os estudantes foram orientados a perceber os diversos aspectos de IHC, analisando a organização das obras e os recursos usados para disponibilizá-las. De maneira geral, os depoimentos dos estudantes revelaram que o espaço cultural foi considerado um local que favoreceu o desenvolvimento das competências desejadas. Os estudantes tiveram experiências agradáveis e surpreendentes, tendo percebido os aspectos de IHC e valorizado mais a infraestrutura de arte e cultura existente na Universidade por sua qualidade de conteúdo, de projeto e de suporte. Novamente, no semestre de 2021.1, 12 outros estudantes cursando a mesma disciplina foram conduzidos ao mesmo espaço, porém com outra exposição. Esta visita nos permitiu analisar as adaptações necessárias e limitações desta proposta para a sua replicabilidade.

Este artigo se inicia com uma apresentação do referencial teórico que interliga IHC e metodologias de ensino multidisciplinares, e estudos sobre o uso de arte e cultura para promover o aprendizado. A seção seguinte descreve a metodologia aplicada para definir e conduzir o experimento com as duas turmas e as perguntas postadas aos alunos. Os resultados revelam as conexões feitas pelos alunos sobre os aspectos de IHC com elementos do espaço físico na galeria de arte. O artigo conclui com uma discussão sobre a avaliação dos alunos sobre a experiência, a replicabilidade do experimento e suas contribuições.

2 Referencial Teórico

Relatos de experiências de docentes no âmbito do Ensino Brasileiro do Ensino Superior em áreas afins à computação vêm acontecendo em fóruns e em eventos nacionais (como Educação em Computação, chamado Educomp e Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)) que promovem a disseminação de práticas docentes, a regulamentação dos cursos segundo a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), etc. No caso de IHC, conceitos abordados e práticas pedagógicas são discutidos no Workshop sobre Educação em IHC (WEIHC), iniciado em 2010, que ocorre anualmente em conjunto com o Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Em consolidações feitas sobre os trabalhos apresentados no WEIHC (Bim *et al.*, 2012), os trabalhos seguem abordagens de design da tecnologia centrada no usuário para ensinar os conceitos abordados e as aplicam, na maior parte, de forma interdisciplinar em conjunto com disciplinas da computação.

Boscarioli (2013) apresenta que o ensino de IHC carece de um currículo mais flexível e de integração entre academia e indústria. Entrevistas com 30 docentes de IHC em 14 universidades Brasileiras mostraram que muitos professores estão seguindo uma abordagem baseada em projetos (práticos e colaborativos), alinhando a teoria com a prática (resultando na produção e/ou avaliação de um protótipo funcional) (Guimarães & Prates, 2018). As autoras observaram que muitos projetos dão foco nos objetivos técnicos (como desenvolver no aluno a noção de usabilidade, acessibilidade), mas que alguns professores ressaltaram objetivos de aprendizagem relacionados às habilidades das ciências humanas e sociais (como desenvolver responsabilidade social, ter postura profissional etc.). Esta ação de desenvolver uma postura responsável foi trazida em Furtado e Kampf (2010), que trouxeram conceitos de psicologia ambiental (através de sentimentos de apego ao lugar onde a tecnologia será implantada) para elicitare requisitos de sistemas complexos e para o estudo de como os usuários se apropriam das soluções de interação com esses sistemas.

Percebemos que estas atitudes dos docentes contribuem para a formação ética, crítica e reflexiva do aluno, uma das orientações da SBC publicadas em 2017. A SBC organiza os currículos dos cursos, estabelecendo as competências do aluno a serem alcançadas por unidade de ensino. Além disso, percebemos que a tecnologia em si é geralmente o objeto de estudo para a aprendizagem dos conceitos de IHC e que os processos de ensino seguem uma abordagem de

design da tecnologia centrada no usuário (de Lima *et al.*, 2019). Esta ação pedagógica está alinhada à necessidade de atendimento ao currículo educacional de IHC para desenvolver nos alunos skills de estudar o usuário e suas atividades com e ao redor da tecnologia (Churchill *et al.*, 2016). No entanto, existem também atividades de ensino que levam os estudantes a aprender conteúdos de IHC de maneira concreta e divertida sem a necessidade de aparatos tecnológicos (com o uso de cartas (de Alencar & de Almeida, 2013) ou de atividades teatrais (Furtado & Mendes, 2011)). Trata-se da utilização da técnica de Computação Desplugada (Bell *et al.*, 2011) para favorecer a capacidade dos alunos de compreender os fenômenos observados, de forma concreta, e associá-los às situações expostas para resolução de problemas (Grebogy *et al.*, 2021).

Os pesquisadores Weiser (1991) e Norman (1998), vastamente citados na área, há muito propuseram à comunidade prover usuários com uma interação ubíqua onde a computação torna-se onipresente, embutida em diversos objetos do dia a dia (Weiser, 1991), e interação com o computador natural e invisível (Norman, 1998). A ideia é que o computador seja visto pelos usuários como um meio e não como um fim em si mesmo. Um requisito para essas propostas é que os dispositivos não podem ser obstrutivos, sendo idealmente imperceptíveis no ambiente, facilitando e promovendo uma agradável imersão dos usuários (Valli, 2008).

A computação desplugada é uma estratégia eficaz para o ensino de computação, promovendo altos níveis de engajamento, participação, trabalho em equipe e colaboração dos alunos. Durante o contexto da pandemia, os contextos residenciais, seus moradores e seus artefatos (eletrodomésticos) foram usados como cenários de aprendizagem (Militão, 2020). No entanto, essa estratégia pode não funcionar para todos. Bell (2021) identifica alguns principais desafios: os professores precisam de apoio para identificar atividades desplugadas; em segundo lugar, essa estratégia precisa ser combinada com outras pedagogias para cobrir todos os objetivos de aprendizagem esperados do currículo (Hermans & Aivaloglou, 2017; Busuttil & Formosa, 2020); e a escolha do contexto de aprendizagem. Um ambiente fora da sala de aula (como ginásio, laboratórios), mais ainda no ambiente escolar mostra-se capaz de contribuir para seu sucesso, apesar das limitações associadas a esse ambiente (por exemplo, a falta de recursos alternativos) (Busuttil & Formosa, 2020).

Relatos de experiências educacionais presenciais em museus são realizados em disciplinas de Artes, Humanidades e Ciências Sociais. Fróis e Silva (2016) analisaram o perfil dos estudantes que frequentam um museu, e coletaram as atitudes, emoções, a aprendizagem e satisfação dos estudantes numa visita, para predizer seu desejo de visitar museus nos próximos 6 meses. Os estudantes atribuíram maior valor às aprendizagens realizadas em contexto museológico. Gottesdiener e Vilatte (2009) pesquisaram o envolvimento e a participação dos adolescentes e jovens adultos em ações orientadas para o período escolar e de lazer. Holloway e seus coautores (2019) analisaram o projeto do espaço e das obras para dar acessibilidade aos visitantes com necessidades especiais de visão.

Relatos de experiências educacionais em museus virtuais também estão em andamento (Sánchez *et al.*, 2018). Museus virtuais têm oferecido experiências educacionais significativas para a educação em ciências, mas melhorias são necessárias para aumentar a interatividade e a didática (Rasino *et al.*, 2020). Professores devem buscar escolher os melhores cenários de aprendizagem e desenvolver atividades específicas que sejam relevantes para as práticas didáticas (Rasino *et al.*, 2020). Ovigli *et al.* (2020) descrevem as principais características e tendências da pesquisa brasileira sobre educação em museus de ciência, analisando o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para apoiar a educação em museus de ciência. No entanto, os autores observam que esse tema não é bem explorado no país.

A maioria desses estudos, que exploram museus como ambiente educacional, têm uma abordagem diferente da nossa pesquisa, já que a tecnologia não é um pré-requisito para a estratégia proposta. Nossa percepção para atender esse requisito é a de que o espaço que vivemos, e tudo o que nele existe, pelo qual interagimos e nos comunicamos, sem perceber, com naturalidade, pode ser o artefato para a aprendizagem de IHC. Especificamente, neste artigo, o

espaço cultural mencionado foi escolhido para ser a metáfora de um sistema ubíquo e transparente, proporcionando a interação natural dos visitantes (alunos) com as informações e obras de arte.

O potencial das experiências vividas em espaços construídos é discutido em disciplinas ligadas às ciências humanas e sociais para promover a conscientização cidadã (Freitas, 2019) e o apego ao lugar (Furtado, 2020). Em específico, a arte é um material chave para auxiliar estudantes a aprender sobre desafios existentes na comunidade (García, 2017), criar espaços para interações comunitárias (Furtado & Payne, 2022) e ajudar jovens a se inserir socialmente (Karkou & Glasman, 2004). Arte em espaços públicos conjuram experiências físicas, emocionais e intelectuais que podem transformar como as pessoas se sentem e interagem com suas comunidades (Thurber & Christiano, 2019; Furtado & Payne, 2022).

Pesquisadores de IHC e profissionais de design discutem como as modalidades de interação em artes digitais se cruzam com tópicos de IHC, como interações baseadas em tela, interação incorporada, ambientes virtuais e aumentados, jogos e visualização de dados (Nam *et al.*, 2017). Discussões sobre o design artístico e suas soluções de interação acontecem desde 2022, durante o evento internacional de IHC chamado CHI, que é promovido pela Sociedade de Computação Internacional (ACM), especificamente, em um Workshop anual, chamado CHI(Art). Logo, percebemos uma comunidade científica atenta aos alinhamentos entre espaços culturais e materiais artísticos como recursos importantes para estudar assuntos ligados à interatividade.

De uma forma geral, notamos avanços nas experiências de ensino ligadas a espaços culturais e familiarização com modos híbridos e multidisciplinares de ensino mais “desplugados”. Notamos também, as seguintes deficiências: estudos que usam espaços culturais ou artísticos para facilitar o aprendizado não são voltados para a computação ou IHC; e o ensino de aspectos de IHC tende a focar em objetos tecnológicos.

Com base nessas lacunas, o presente trabalho se difere das pesquisas existentes ao buscar atingir os seguintes objetivos:

- Apresentar uma metodologia interdisciplinar para ensino de aspectos de IHC a partir da análise de um espaço cultural, e;
- Utilizar o projeto construído de um espaço cultural como metáfora de interação onde os estudantes podem fazer analogias entre IHC com conhecimentos familiares trazidos pelo espaço e seus recursos.

Consideramos que o usuário visitante (no caso o aluno) tem experiências na galeria de arte (ambiente de aprendizagem) e estabelece conexões entre os elementos da galeria e aspectos de IHC ao interagir com o design da galeria, obras e pessoas de diversas formas. Nos baseamos na estrutura teórica estabelecida por (ISO, 2010), que busca tirar o foco dos estudos no Projeto da Interação com Sistemas e inclui estudos que analisam o impacto das experiências com as “coisas” para a vida dos usuários. O objetivo final é conduzir o estudante a adquirir competências de perceber (conceitual), questionar (procedural) e se interessar (atitudinal) pelos serviços e conteúdos projetados para prover a interação com responsabilidade (ISO, 2010).

3 Metodologia

A metodologia proposta foi norteada por três tipos de investigação sobre as competências do indivíduo em torno do conhecimento, habilidade e atitude, visando investigar o saber, o saber fazer e o saber ser e agir (McClelland, 1973). No primeiro caso, no nível conceitual, é investigar se o aluno sabe identificar os aspectos de IHC que podem existir no contexto do espaço cultural. No segundo caso, no nível procedimental, é investigar se o aluno sabe realizar analogias dos aspectos de IHC geralmente encontrados no contexto de uso de um software e entre esse

contexto espacial. E no nível atitudinal, é investigar se o aluno valoriza a arte e cultura como contexto para experiências de aprendizagem agradáveis.

A metodologia possui 4 etapas, nas quais as duas primeiras são preparatórias para o experimento (a visita) e a última etapa é de avaliação do experimento. A primeira etapa consiste em preparar previamente quais aspectos de IHC devem ser identificados pelos alunos. A segunda consiste em definir qual o papel do aluno e como ele deveria interagir com o espaço cultural durante o experimento. A terceira etapa diz respeito ao experimento já no espaço cultural. A última etapa de avaliação busca compreender as opiniões dos alunos sobre o experimento.

3.1 Identificação dos aspectos de HCI

O objetivo desta etapa foi responder a Q1: Que aspectos de IHC podem ser estudados quando o usuário vivencia uma experiência de visita a um espaço cultural?

Para experiência de usuário com o contexto de ensino mencionado, estudamos com antecedência a galeria de arte escolhida. Tratou-se da exposição em comemoração aos 45 anos da Universidade de Fortaleza (a Instituição referenciada neste texto), que realizou a exposição “Da Terra Brasilis à Aldeia Global”, reunindo 250 obras que retrataram o Brasil. Fomos ao prédio contendo a galeria, conversamos com os principais stakeholders envolvidos na exposição (o curador, o guia (estudante de arquitetura), e o executor da exposição), coletamos materiais sobre a exposição (folders, notícias, etc.) e caminhamos por ela atentos para identificar aspectos de IHC no seu escopo e organização.

Os aspectos de IHC estão nas especificações (tópicos) dos seguintes conteúdos de aprendizagem: usabilidade (ISO, 2018), metas da experiência do usuário (Rogers *et al.*, 2013); princípios de produto (ex: recomendações (Nielsen, 1993), guias de estilo e padrões de projeto (Cybis *et al.*, 2015); princípios de processo (Earthy *et al.*, 2001; Gonçalves & Furtado, 2013); processo do projeto da interação (Rogers *et al.*, 2013); técnicas de coleta de dados (como formulários, questionários, entrevistas, de modelagem (como usuário, prototipação, jornada do usuário (Maia & Furtado, 2014) e de avaliação. Esses conteúdos fazem parte do projeto de ensino da disciplina, que segue as recomendações da SBC (Rocha & Nicoletti, 2005). Essa disciplina é ofertada a partir do segundo semestre no curso de Ciência da Computação (CC) da instituição em que ocorre esta pesquisa. Nosso objetivo na visita era identificar características da galeria que poderiam ter alguma associação com um ou mais aspectos de IHC.

Em seguida, organizamos as características percebidas na galeria em três espaços, baseando-se na metodologia visual definida em (Rose, 2016). Depois, identificamos os aspectos de IHC sobre os conteúdos de ensino mencionados, que os alunos poderiam fazer alguma analogia com as características, se eles tivessem os recursos (a galeria e seus serviços) disponíveis como na época da nossa visita. Os seguintes conteúdos não foram incluídos por serem difíceis de serem observados e exigirem tempo, esforço e conhecimentos avançados do aluno: os princípios de processo e as técnicas de avaliação, pois o aluno precisaria saber como a exposição foi concebida, desenvolvida e avaliada antes de ser disponibilizada. No fim, ficamos com 20 itens de características e aspectos de IHC.

Os três Espaços (E) definidos estão descritos como segue. Para cada espaço E1, E2 e E3, apresentamos uma tabela (Tabela 1, 2 e 3, respectivamente) com seus itens, se referindo às características da galeria na coluna esquerda e aos aspectos associados na coluna direita. São eles:

- (i) E1: composição e organização da exposição na galeria; se refere ao espaço do escopo (ex: as obras, seus visitantes, serviços prestados pelos trabalhadores, etc.).

Tabela 1 – Associação entre os dois contextos para o E1

	Características da Galeria Percebidas	Possíveis aspectos de IHC associados
1	Quais objetivos e conteúdos (obras) com a exposição	Necessidades do usuário (seus interesses, metas da EU (ex: divertimento, atualidade, etc.)) alinhadas às metas do negócio (o que é possível oferecer) (Barbosa et al., 2008)
2	Como a exposição é entendida ao visitante que chega	Características de persuasão que afetam o início da jornada do usuário na experiência (de Carvalho, 2010)
3	Qual o público da exposição	Perfil de usuários (persona (Pruitt & Adlin, 2006))
4	Quais os serviços prestados pela galeria ao público alvo	Serviços e políticas de acesso ao software (Almeida et al., 2020)

- (ii) E2: projeto informacional, estrutural e tecnológico; se refere ao espaço onde ocorre a produção das informações e dos artefatos para disponibilização na galeria.

Tabela 2 – Associação entre os dois contextos para o E2

	Características da Galeria Percebidas	Possíveis aspectos de IHC associados
5	Quais os conteúdos acessíveis para diversos visitantes	Modalidade de representação dos conteúdos, e seus graus de interatividade e acessibilidade
6	Quais os espaços da informação e navegação	Prototipação dos espaços interativos, com seus conteúdos
7	Quais os desafios para a confiabilidade da informação	Princípio de Informações confiáveis
8	Qual o projeto de segurança ao visitante no ambiente	Princípio de Informações seguras
9	Qual o projeto de privacidade	Princípio de Informações privadas ao usuário
10	Quais as tecnologias e formas de interação	Plataformas, Dispositivos e modalidades de interação

- (iii) E3: projeto final da galeria; se refere ao design para a audiência da galeria, especificamente, é o espaço onde ocorre o consumo do conteúdo que é sujeito à padrões, normas, políticas e regras da galeria e à opinião do público-alvo.

Tabela 3 – Associação entre os dois contextos para o E3

	Características da Galeria Percebidas	Possíveis aspectos de IHC associados
11	Qual a relação entre a obra e o ambiente	Guia de Estilo (ex: alinhamento, tipografia dos conteúdos)
12	Qual o projeto do ambiente e da interação	Recomendação: Condução do usuário com projeto áudio-visual
13	Qual projeto de analogia remete o visitante (usuário) a algo conhecido, da forma mais natural possível	Recomendação: Uso de metáforas de interação
14	Qual o projeto de descoberta para a interação	Recomendação: Controle do usuário e o desafio da descoberta
15	Quais serviços de suporte à informação e navegação na visita	Recomendação: Visibilidade do status do sistema
16	Qual o projeto de assistência	Recomendação: Ajuda contextual e documentação
17	Qual o projeto de assistência adaptativo	Recomendação: Feedback adaptativo Comportamento do usuário: fidelização
18	Qual o projeto para o visitante permanecer em um certo espaço	Usabilidade do software: Eficiência X Eficácia Comportamento do usuário: Engajamento
19	Qual o projeto de motivação para completar a experiência	Padrões de projeto de persuasão para continuação da Experiência
20	Qual o projeto de finalização da visita	Padrões de projeto para coleta da Satisfação do Usuário: Finalização e extensão da Experiência (Maia & Furtado, 2014)

Essa associação foi analisada com 2 professores da mesma disciplina em outras turmas do curso em CC e com 2 alunos de pós-graduação. Os colaboradores discutiram a tabela e concordaram com as seguintes melhorias:

- organizar também os aspectos de IHC em três categorias, referentes aos elementos da EU com um sistema de software ou produto interativo (Garret, 2000), são eles: (i) Escopo: onde se estabelece o objetivo do sistema, seus requisitos, o perfil de seus usuários, as metas de negócio, etc.; (ii) Projeto de Informação e da interação: onde se define os espaços para interação e navegação; suas informações e tipos, as tarefas do usuário (busca, filtros, atalhos); as formas de interação, etc.; e (iii) Projeto da Interface e Design Visual: onde se estabelece o “look and feel” do sistema, incluindo alinhamentos, destaques, cores, etc. para uso do Usuário;
- incluir exemplos do que o aluno deveria observar, para perceber um certo item de característica na galeria; e
- detalhar cada aspecto descrito, para a descrição ser mais próxima à da característica associada, e usando termos fáceis de entender, considerando o perfil dos alunos de inexperientes em computação.

Finalmente, a Tabela 4 foi gerada e organizada para as 20 características observáveis na galeria (coluna 1), com exemplos em itálico, e associada aos aspectos de IHC (coluna 2).

Tabela 4 – Associação integrada entre os dois contextos

	Características da Galeria	Aspectos de IHC
	<i>1- Composição e Organização da Exposição na Galeria</i>	<i>1- Escopo do Software</i>
1	Quais conteúdos (obras) delimitam o tipo e objetivo da exposição: <i>Observe os conteúdos, seus significados, categorias, etc., bem como as características da exposição</i>	Os propósitos das informações do sistema, o que elas representam (divertimento, acontecimentos, beleza e arte, etc.), bem como as funções do sistema devem caracterizar o sistema.
2	Como a visão de negócio se relaciona com a facilidade de uso da exposição: <i>Observe se os organizadores da exposição têm alguma intenção para que o visitante siga um certo trajeto da exposição, e se isto tem um alinhamento com a visão de negócio (por exemplo, aumentar a visibilidade de certos espaços, obras, etc.)</i>	O alinhamento entre os objetivos de negócio de quem fornece o serviço de software (por exemplo, aumentar os acessos) e as metas da experiência do usuário (por exemplo, ser agradável, sem custo, eficiente), pode levar o usuário a explorar e usar certas partes do software.
3	Qual o público da exposição: <i>Observe as pessoas, como elas percebem a organização da exposição e tomam suas decisões por onde iniciar</i>	O perfil dos usuários do software (Técnica persona) revela seus interesses para acessar o software, suas atitudes e conhecimentos.
4	Qual o serviço prestado pela galeria ao público alvo: <i>Procure como o visitante sabe sobre os serviços, regras de atendimento ao público (guia disponível, horários), as políticas (de privacidade, de desistência), protocolos de biosegurança e as normas (por exemplo, as obras não podem ser tocadas)</i>	Se as funções do software e os serviços prestados podem surpreender e preocupar seu público-alvo, é necessário tranquilizá-lo, com mensagens sobre os propósitos do sistema, a disponibilização de termos de uso, dentre outros.
	<i>2- Projeto dos Artefatos da Galeria</i>	<i>2- Projeto da Informação e da Interação</i>
5	Quais os conteúdos acessíveis para diversos visitantes: <i>Observe a tecnologia de acesso à obra; se pode tocá-la; se a obra é descrita em várias línguas, se há descrição em áudio da escrita, etc.</i>	Os conteúdos apresentados e suas modalidades de apresentação (áudio, texto, gráfico, imagem) definem se eles são interativos, acessíveis para diversos tipos de usuários, etc.

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

6	Quais os espaços da informação e navegação: <i>Observe como as obras são disponibilizadas nos espaços</i>	Conteúdos deve ser agrupados em categorias para serem rapidamente reconhecidos e acessados nos devidos espaços interativos e/ou de navegação. Categorias pode ser por graus de semelhança, de senso comum, de frequência de acesso, etc..
7	Quais os desafios para a confiabilidade da informação: <i>Observe como as obras são produzidas e coletadas; e se houve reconstrução e reposição de objetos, para preencher gap na coleção exposta e se a originalidade da obra é comunicada</i>	Confiança é o sentimento de que a pessoa acredita em algo ou alguém (Ferreira, 2009). Qualquer modificação no conteúdo original deve ser mencionada ao usuário para aumentar a confiabilidade no produto. Evite Fake News
8	Qual o projeto de segurança ao visitante no ambiente: <i>Observe a existência de guardas, tecnologias de segurança</i>	Proteção e segurança no uso do software. Por exemplo, dar mensagens do tipo: usamos cookies no site para dar a você uma melhor experiência de compra.
9	Qual o projeto de privacidade: <i>Observe se o usuário é informado se ele está sendo filmado</i>	A identificação do usuário no ambiente e de seu comportamento deve ser feita com seu consentimento. Por exemplo, pedir permissão do usuário para rastreá-lo durante o uso.
10	Quais as tecnologias e formas de interação: <i>Observe os displays (textos em paredes, em mesas, em painéis), objetos tangíveis, informações adicionais e em outros dispositivos (em website, catálogos etc.)</i>	Uso de dispositivos (celular, TV digital, desktop) e plataformas (IOS, android, windows) para interagir com o software, bem como a forma de interação: por voz, por gestos, etc.
3- Design para a Audiência da galeria		3- Projeto da Interface e Design Visual
11	Qual a relação entre a obra e o ambiente. Nem sempre as obras são fixadas na parede, sendo espalhadas no ambiente. O ambiente não pode ser mais importante que a obra: <i>Observe quais os efeitos de iluminação, cores e tamanho da obra</i>	Foque nas representações dos objetos de interação (sejam eles, ícones de informação, de navegação ou de ação), e guias de estilo das informações (alinhamento)
12	Qual o projeto áudio-visual do ambiente para a interação ubíqua: <i>Observe sinais de mudança de um ambiente, à medida que o visitante se locomove, como um som ou uma cor apropriada a cada ambiente</i>	Os comandos semanticamente semelhantes, ou menus devem ter um agrupamento visual para conduzir o usuário na interação
13	Qual projeto de analogia remete o visitante (usuário) a algo conhecido, da forma mais natural possível: <i>Observe se alguma obra é representada por metáfora</i>	As metáforas de interação devem ter relação com as funcionalidades do software, requerendo do usuário uma carga mental reduzida e provendo um senso de familiaridade
14	Qual o projeto de descoberta para a interação: <i>Observe algum padrão para facilitar a descoberta para a interação com os objetos da exposição. Às vezes, existe tutorial de como agir</i>	A interação por descoberta está sendo cada vez mais adotada. Ao “fuçar”, o usuário deve perceber como interagir.
15	Quais serviços de suporte à informação e navegação na visita: <i>Observe se existe a programação da visita, mapa da galeria, tour guiado, guardas</i>	Soluções para apoiar na navegabilidade durante a interação, para o usuário saber a todo tempo são bem vindas: Mostre o que está rolando de interessante; e onde ele está. Por exemplo, fornecendo migalha de pão, mapa do site, explicações
16	Qual o projeto de assistência: <i>Observe o que a galeria disponibiliza para conduzir o visitante na exposição, e tirar suas dúvidas que ocorrem num certo momento.</i>	Existem soluções para aquisição fácil de informação, como ter assistentes virtuais, oferecendo informações referentes a uma determinada ação, que está ocorrendo em um certo momento da navegação/interação.

Continua na próxima página.

Continuação da página anterior.

17	Qual o projeto de assistência personalizado: <i>Observe a qualidade do guia (humano ou tecnológico), por ter algum conhecimento prévio do usuário e/ou do que já foi falado</i>	A coleta de dados do usuário permite o sistema (re)conhecer o usuário para lhe prover uma experiência mais útil e personalizada.
18	Qual o projeto para o visitante permanecer (ou não) em um certo espaço: <i>Observe se existem obras que despertam mais o interesse do visitante e aglomeração nos espaços.</i>	No software, uma tarefa realizada frequentemente, e de mais interesse do usuário, pode requerer algum tempo de aprendizado. Informá-lo se existe forma alternativa de realizá-la.
19	Qual o projeto para o visitante completar a experiência: <i>Observe como o usuário é motivado/obrigado a completar a experiência (existe saída de emergência, atalhos, ou única saída: o fim)</i>	Existem estratégias de persuasão para o usuário fazer o que foi “pensado/projetado”. Por exemplo, (“clique aqui”, “falta pouco”) (“você completou 2 de 4 passos”)
20	Qual o projeto de finalização da visita: <i>Observe como se passa a finalização da visita, se o visitante assina algum livro, preenche lista de frequência da aula, pode fazer comentários e falar sobre sua satisfação.</i>	Toda experiência chega ao fim. Algumas soluções de software propiciam algum tipo de extensão da experiência que se passou. Por exemplo: responder alguma análise da satisfação do usuário, indicar o software a alguém, divulgar em redes sociais, etc.

3.2 Protocolo de visitação ao espaço cultural

Nesta etapa definimos o papel esperado dos estudantes e como iríamos conduzir à visita para responder a Q2: Como o estudante reconhece esses aspectos durante sua vivência nesse contexto?

Orientamos os estudantes a se colocarem no papel de visitantes, sendo participantes ativos e disponíveis para uma experiência de descobertas. Ao chegar, eles deveriam se informar sobre o espaço cultural, quais serviços prestados para acessar as obras e obter materiais disponíveis sobre a exposição. Durante a visita, eles iriam observar livremente as características da galeria sugeridas, estando atentos às recomendações de observação descritas na coluna 1 da Tabela 4.

Escolhemos adotar um tour guiado como processo de comunicação, havendo a interferência articulada pelo professor. O guia era funcionário do espaço cultural e conduziu a visita da mesma maneira como sempre o faz com outras turmas universitárias (Figura 1). Enquanto o guia apontava as particularidades de cada espaço, o professor buscava intervir para enfatizar algo no espaço que remetesse os estudantes a uma reflexão e associação aos aspectos de IHC. Este cenário de aprendizagem foi vivenciado pelos estudantes na próxima etapa, como planejado na metodologia.



Figura 1: Alunos em uma galeria observam a exposição e a explicação do guia. Fonte: Autoras, 2019.

3.3 Experimento no espaço cultural

Esta etapa teve como objetivo definir o protocolo de visita ao espaço cultural para responder a Q3: Como motivar o estudante a acessar o espaço cultural como um espaço de aprendizagem? A visita presencial foi conduzida apenas com uma única turma. Dos 14 (quatorze) estudantes da turma, apenas 1 (um) faltou à visita. Os estudantes estavam no terceiro semestre do curso, tendo entre 20 a 24 anos de idade, sendo 1 (uma) do sexo feminino.

A comunicação com os estudantes sobre a visita comportou três momentos: o momento de aquecimento (em inglês warm-up) (20 min), o momento da visita (1 hora) e o momento de consolidação (em inglês cool-down) (20 min). Antes do encontro com os estudantes, o professor iniciou o momento de warm-up, enviando uma mensagem eletrônica para os estudantes pelos sistemas de comunicação (whatsapp, torpedo), para motivá-los a participar da visita à exposição.

No dia da aula, o professor se encontrou com os estudantes em sala de aula e explicou rapidamente as características da galeria que eles deveriam observar. Os alunos deveriam também ficar atentos a aspectos da IHC com base na forma como as peças de arte estavam organizadas e os recursos empregados para mostrá-las. Os alunos deveriam interagir com as obras de arte, as pessoas e a arquitetura da galeria para criar analogias com os conceitos educacionais da disciplina.

Eles receberam o *Formulário para observação na experiência com a galeria*, em formato de Tabela com 3 colunas. A primeira coluna deste formulário correspondia à coluna 1 da Tabela 4, as duas outras colunas do formulário eram para o aluno responder, se achou ou não o item a ser observado (coluna 2), e, se o achou facilmente (coluna 3).

Depois, eles seguiram caminhando por 10 minutos até o local que fica dentro do Campus universitário. Os estudantes foram acolhidos pelo guia que conduziu a experiência com intervenções do professor. Por exemplo, o professor poderia chamar a atenção para a imagem de uma mão em uma mesa na galeria que funcionava como um dispositivo de apontamento (como o mouse) para interação com um software. No momento de consolidação ao final da visita, os estudantes puderam assinar o livro de visitas, tirar fotos e receberam seus pertences. O professor encerrou a visita mencionando o que seria feito na próxima aula e recebeu o formulário preenchido pelos alunos.

3.4 Avaliação

A última etapa foi realizada na aula seguinte onde os estudantes puderam falar sobre a experiência em um formato de grupo focal, conduzido por dois professores. Em específico, foram convidados a discutir as analogias percebidas entre os contextos. Um professor moderador iniciou a atividade questionando a percepção dos alunos quanto à experiência, e continuou com questões sobre os elementos mais memoráveis e percebidos na galeria e que remetiam à alguma interação. Enquanto um professor conduzia a sessão, o outro fazia anotações sobre as falas.

Depois foi apresentada a Tabela 4 com as duas colunas para os devidos esclarecimentos, sobre a analogia que nós propusemos. Em seguida, os alunos responderam o *Formulário de avaliação da experiência* contendo questões sobre seu perfil de frequência à museus e emoção/sentimento durante a experiência e fizeram comentários para enriquecer a pesquisa sobre o conhecimento adquirido e atitudes futuras, bem como as analogias identificadas. As perguntas estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Formulário de Avaliação da Experiência

<p>1- Atribua um grau para o seu perfil de frequência a galerias: sendo 1, nada frequente, 2 pouco frequente e 3 muito frequente. Você frequentou galerias no último ano? Quantas vezes?</p> <p>2- Atribua um grau de intensidade sobre sua emoção/sentimento durante a experiência, para cada um dos itens: sendo 1, não senti; 2 senti um pouco e 3 senti muito.</p> <p>tédio: cansaço mental (por ter que observar as características da galeria): interesse: satisfação, não percebi o tempo passar: Patriótico Outra emoção sentida:</p> <p>3- Comente esta experiência com o Espaço Cultural (importância para seu conhecimento) e suas atitudes futuras (se voltaria, se indicaria)</p> <p>4- Se você identificou mais analogias, descreva-as.</p>

3.5 Limitação da pesquisa

Destacamos aqui algumas limitações e desafios para a replicabilidade desta pesquisa, com a turma do semestre de 2021.2. O ensino híbrido devido à pandemia trouxe desafios para a condução da metodologia de aprendizagem, tal qual foi descrita na Seção 3. O primeiro desafio foi quanto ao relacionamento e/ou distanciamento entre os estudantes. A visita ao espaço cultural foi o primeiro encontro com os estudantes de modo presencial cerca de dois meses após o início das aulas virtuais, logo alguns alunos estavam ansiosos já que muitos não se conheciam ainda e poucos haviam se vacinado. A ansiedade social trouxe dificuldades em promover o engajamento dos alunos em discussões aprofundadas. Logo, não foi viável conduzir o grupo focal online já que muitos alunos não compareceram à visita e visto ainda a dificuldade de comunicação entre os estudantes e professores com ferramentas de educação à distância. Outro desafio foi ter sido uma visita mais curta. Dentre os 12 participantes da turma do 2021.2, apenas 5 (cinco) preencheram o formulário para observação da experiência, de maneira correta, os outros formulários ficaram incompletos, porque os alunos não perceberam que era necessário virar a página para ver todos os itens da tabela. Quando este fato foi percebido pelo professor, os alunos já tinham ido embora. Deste modo, os dados compartilhados aqui da etapa de avaliação dizem respeito apenas aos formulários respondidos pelos 13 estudantes da turma de 2019.2, antes da Covid-19.

Os comentários feitos pelos alunos durante o grupo focal serviram para eles lembrarem a experiência que tinham vivido. Percebemos que, no formulário de avaliação, havia mais comentários descritos pelos próprios alunos, do que o que foi discutido no grupo focal. Então, os comentários descritos nas seções 4.2 e 4.3, são, em sua maioria, provenientes do que eles escreveram. Os comentários dos dois alunos foram apenas falados, e eles pensavam que era necessário identificar o aspecto de IHC na galeria. Procuraremos da próxima vez, esclarecer esta questão em sala de aula, deixando claro que o aspecto de IHC não precisava existir na galeria para que o aluno percebesse uma analogia.

4 Resultados

Os resultados são provenientes dos formulários e dos comentários dos alunos feitos durante o grupo focal sobre as analogias entre IHC e o espaço cultural. Os dados coletados no grupo focal foram discutidos entre os professores e organizados pelos temas previamente definidos, gerando a Tabela 5.

4.1 Características da galeria percebidas pelos alunos

Os resultados dos 13 formulários de observação na experiência com a galeria preenchidos pelos alunos durante a visita, levaram-nos a computar os itens que foram achados, e, dentre estes, os que foram achados com maior facilidade (Figura 2). Os itens mais achados se referem à qualidade da exposição, e foram: 2,6,7,11,13,10; seguidos dos itens sobre a qualidade do serviço, que são os itens 8 e 4. Os itens mais difíceis de achar foram: 3, 17, 19 e 20, considerando a diferença ilustrada no gráfico da Figura 2, acrescida do valor de item não achado pelos alunos. Como a visita foi no horário escolar, não havia visitantes, sendo difícil observar o perfil dos visitantes (3).

O item não percebido por 12 alunos foi acessibilidade. Vale ressaltar, que o guia pode se comunicar na língua de sinais, e pessoas cegas podem entrar com seus cães-guias. O item 16 não foi percebido por 11 alunos, pois, devido à metodologia, eles não podiam sair visitando a exposição para tirar suas dúvidas sem o guia. Retirando esses dois, que são outliers, a média por item não achado foi 3. Esses números trazem evidências do interesse deles em fazer o trabalho e valida a lista dos itens quanto à compreensão dos alunos sobre as características a observar.

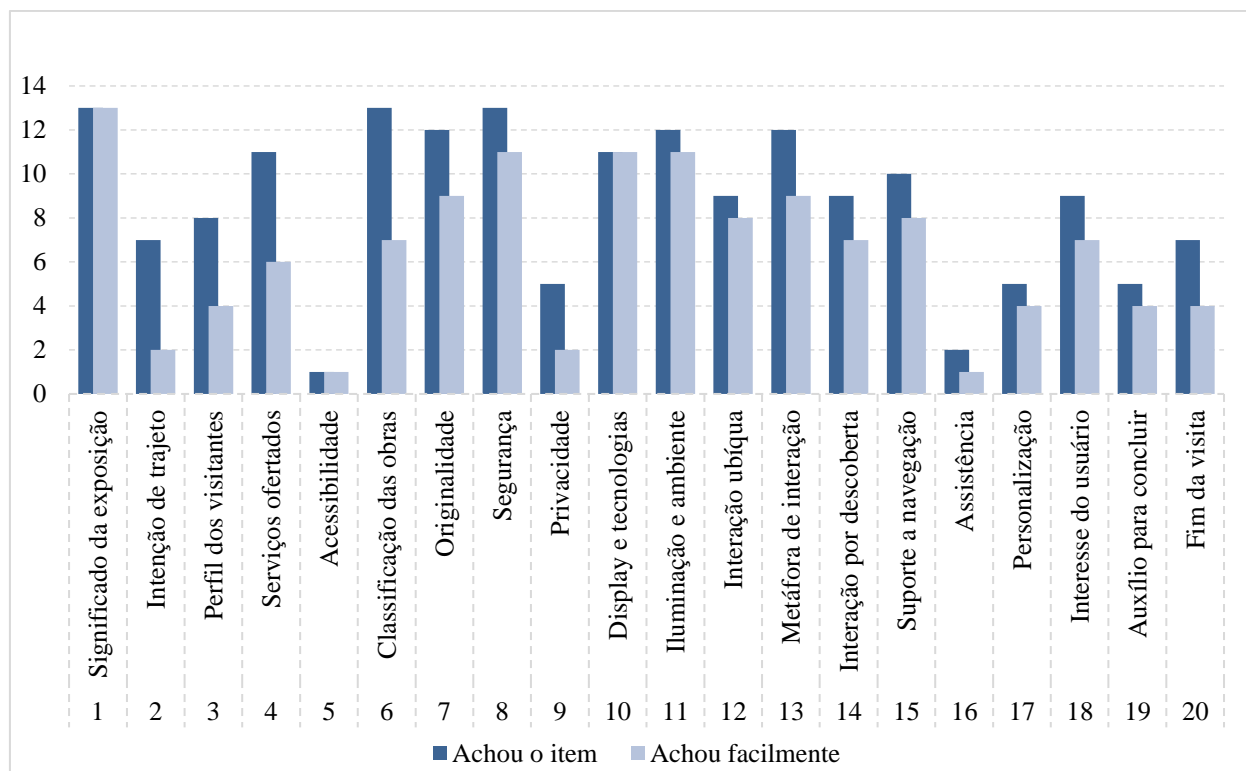


Figura 2: Características da galeria percebidas pelos alunos sobrepostas com as características encontradas facilmente. Fonte: Autoras, 2022.

4.2 Analogia entre os contextos de IHC e espaço cultural

Neste item, sistematizamos as comparações feitas entre os dois contextos pelos 13 estudantes que são associadas aos três principais espaços contidos na Tabela 4. Na organização, procuramos identificar potenciais relações e hierarquias entre as palavras escritas e faladas (conceitos, conteúdos e imagens referenciadas) e os temas (relativos aos exemplos e especificações dos tópicos do conteúdo de aprendizagem de IHC, também descritos nas Tabelas 2, 3, 4 e 5). Cada item da analogia é descrito em detalhe a seguir.

Tabela 5: Resumo das analogias feitas pelos alunos conectando suas observações no espaço cultural com aspectos de HCI, organizadas de acordo com as três categorias pré-definidas.

Categoria e aspecto de IHC	Espaço cultural	Analogia estabelecida	
		Espaço cultural	Aspecto de HCI
Escopo conceitual: Objetivo do software, público alvo, soluções de engajamento com o usuário, privacidade, protocolos de segurança, termos de uso	Espaço da galeria e seus elementos	Interação com livros digitais e impressos	Interface estilo Mundo em Miniatura
		Livro de visitas	Login do usuário e ID
		Engajamento do visitante e Qualidade do conteúdo	Interesse do usuário
Projetos de interação e informação: espaços e informação para que o usuário possa interagir e navegar (título, menu, filtros) e tarefas do usuário (textos, figuras, vídeos)	Design do conteúdo: acessibilidade e interação	Indicações com QR code fornecendo informações adicionais ou direcionando para apps de música	Botão de “saiba mais”
		Informações adicionais sobre universidade e galeria	Barra de busca, Dicas
		Indicações de obras mais relevantes no acervo	Organização e navegação por sequência e importância
		Heurísticas	Acessibilidade, design minimalista
Interface e design: Espaços de interação com aparência e estilo que ajudem a interação e manipulação pelo usuário (mapas, ícones, caminhos)	Design do artefato: Galerias e espaços de acolhida dos visitantes	Ambiente agradável e bonito	Design de software
		Obras de arte organizadas de acordo com temas ou contexto histórico	Conteúdo da página
		Linhas de segurança no chão para o visitante manter distância	Heurística para prevenção de erro
		Obras alinhadas com visão clara	Design visual da informação
		Tour guiado com conhecimento do acervo e espaço	Software que “persuade” o usuário a navegar páginas e funções estrategicamente
		Músicas e playlists específicas para cada sala	Técnicas para imersão agradável do usuário e Heurística simplicidade da interação
		Salas organizadas em ordem e com cores distintas	Design indicando padrão de navegação em um site ou app,

4.2.1 Escopo conceitual & Espaço da galeria

A primeira categoria relacionou os dois elementos em um nível conceitual e até mesmo institucional, onde se revelou o escopo, objetivo e qualidade do software/exposição, bem como soluções de concepção, de engajamento do usuário e de acesso ao espaço cultural.

As comparações identificadas nos comentários dos alunos foram:

- 8 (oito) estudantes identificaram na exposição a metáfora do Mundo em Miniatura, comum nas interfaces de software. A metáfora se revelou na analogia feita entre a navegação nos livros digitalizados e expostos e em um livro impresso. Exemplos: “Na exposição podemos perceber muito o mundo em miniatura, com os livros digitalizados”; “... o mundo em miniatura quando pudemos interagir com a versão digital de alguns livros centenários” “...a interação com o mundo em miniatura nos livros digitalizados”; “...um livro muito antigo que nem todos podem manusear, mas com a versão digital (um mundo em miniatura), é bem simples todos podem desfrutar dele”; “n pude perceber muitas coisas além das metáforas, como por ex: o

livro de visitas e o login”; “...o mundo nos livros”; “... olhassem o valor histórico escrito e contido naqueles livros que estavam sendo expostos (MM)”;

- 1 (um) estudante se referiu ao livro de visitas, como o requisito de login de um software. Exemplo de fala: “...como por ex: o livro de visitas e o login”.

Sem fazerem comparações (explícitas), temos que:

- (seis) estudantes chamaram atenção para a necessidade de se preocupar com o engajamento do visitante, de forma similar ao que se faz num projeto de sistema. Por exemplo: “ele deve ficar bastante satisfeito com a qualidade de escolha de obras para exposição”; “as obras apresentam a visão que o artista deseja passar para os visitantes”; “a disposição das obras é intencionalmente projetada para atrair os visitantes a elas”; “a exposição ordena os elementos de acordo com os temas das obras de forma a interessar o visitante a completar a experiência”; “os usuários devem estar cientes de o que eles podem ou não fazer”; “Ao visitar este tipo de espaço, o interesse em visitar mais espaços como esse aumenta”; e
- 8 (oito) ressaltaram a qualidade do conteúdo, justificando que as obras literárias disponíveis tinham muito valor histórico, sentimental e econômico e 3 (três) ressaltaram o notável cuidado com acervo pela instituição. Comentários sobre esses dois itens são descritos na Seção 4.3.

4.2.2 Projeto da informação e da interação & Design do conteúdo

Essa categoria revelou relação entre espaços e informação para o usuário navegar (título, menu, filtros), representação das tarefas do usuário (textos, figuras, vídeos) e o design de um conteúdo com acessibilidade e interatividade. As comparações identificadas nos comentários dos alunos foram:

- (quatro) estudantes chamaram atenção para o uso da tecnologia para obtenção de informações extras. Algumas falas são: “No museu havia alguns QR codes que podiam ser escaneados pelo celular, que levavam a informações adicionais ou música (Spotify)”;
- “o acesso ao Spotify funciona como estratégia análoga a um botão “saber mais” em um software”;
- “Na exposição era possível usar o spotify para ouvir áudios relacionados a obras, assim como existem alguns jogos, que também usam app no smartphone para diferenciar a experiência”;
- “em algumas partes da exposição tinham códigos para seguir uma playlist de músicas da exposição.
- 4 (quatro) estudantes, mencionaram a importância da Instituição haver informações locais importantes, requerendo haver uma funcionalidade de busca em um site.
- Um outro estudante chamou a atenção para as dicas contidas nas placas, do que poderia ser mais importante ser visitado (Figura 2). Escrito pelo aluno assim: 'Clues' (dicas) com as placas na entrada”.
- 2 (dois) outros fizeram a analogia entre a organização das obras por temas e por contextos históricos. Ex: “Trajeto por período para o público compreender as mudanças com os séculos”;
- “Dependendo da época e da obra é utilizada uma iluminação diferenciada, sem contar as cores da parede e a intensidade da luz em cada ambiente”.
- Um estudante associou a organização das obras com a navegação conduzida. “Podemos perceber uma sequência em como as obras foram organizadas, Tour guiado”.

Outras heurísticas percebidas por eles no projeto da interação foram:

- Acessibilidade (um); o estudante escreveu: “Pode-se perceber também o uso da tecnologia para a acessibilidade, deficientes auditivos podem saber da história das obras através de um tablet interativo no começo de umas das salas”; e

- Design minimalista (três); um estudante se referiu à forma como as informações eram passadas, de forma clara e objetiva (Figura 3); um outro escreveu: “Com pouca informação, a atenção principal vai toda para a arte”; e o outro escreveu: “Algumas obras falavam por si só, deixando claro qual a mensagem a exposição queria passar”.

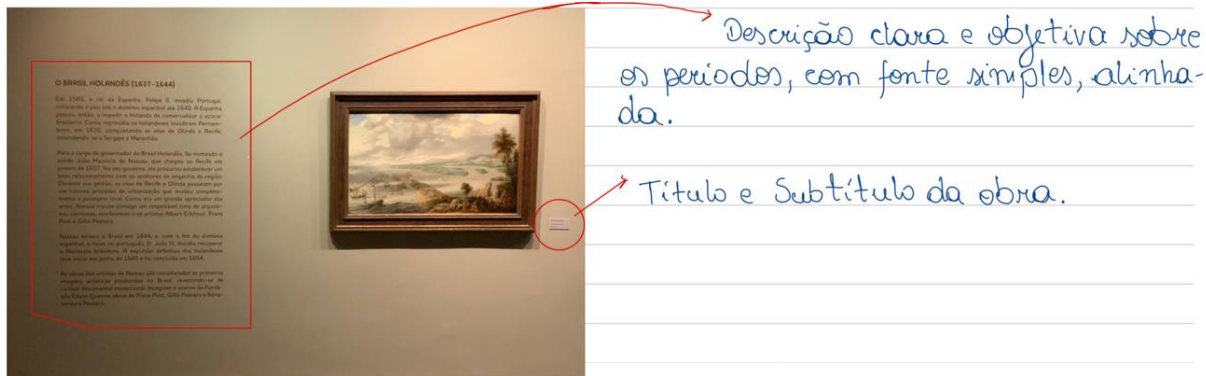


Figura 3: Design minimalista e padronizado das informações. Fonte: Autoras, 2019.

4.2.3 Design da interface & Design do artefato

Esta categoria estabelece paralelos entre os espaços de interação da interface com aparência e estilo que ajudem a interação e manipulação pelo usuário, como mapas, ícones ou “migalha de pão” e o design dos espaços do artefato. As seguintes analogias entre os designs foram identificadas, em comparações explícitas feitas pelos estudantes:

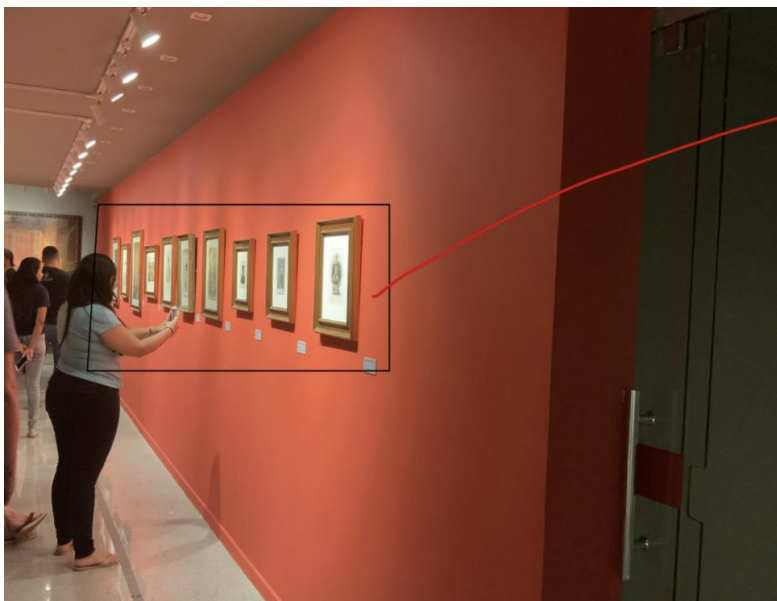
- 2 (dois) estudantes se referiram à heurística de prevenção de erro, quando levamos em consideração as linhas de segurança para evitar tocar as obras (Figura 4). Exemplos: “prevenção de erro quando levamos em consideração as linhas de segurança antes de cada obra formando uma distância segura para protegê-la”; “havia indicadores de uso do espaço nas faixas que delimitam a distância mínima ao quadro”;
- 3 (três) estudantes associaram a playlist por ambiente, como técnica para imersão do usuário, para experiências agradáveis. Exemplo de falas são: “a playlist pensada para ser ouvida durante a exposição pode ser um exemplo de tentativa de imersão do usuário”; “A interação com o ambiente com uma playlist que existe no spotify”; “O ambiente com as músicas selecionadas, que ajudavam os visitantes a entrarem um pouco mais na imersão que o ambiente proporcionava e tornava a visita mais memorável”;
- 1 (um) estudante comparou o guia com ajuda: “Recurso de ajuda (menu) para eventuais dúvidas (assistente/guia)”
- 1 (um) estudante associou as formas que as salas estavam dispostas e a cor de cada uma, que dão uma noção de navegação, como em um site ou aplicativo, e escreveu: “acho q as forma que as salas então dispostas e a cor de cada uma, te dá uma noção para onde ir e onde você está como em um site ou aplicativo”;
- 1 (um) outro estudante associou a cor dos espaços com o tipo de conteúdo. Ex: “observei somente a cor das paredes que vão mudando e se relacionando com as obras ali expostas”;

Sem fazer comparações explícitas, temos que:

- 4 (quatro) se referiram à persuasão do sistema à persuasão feita pela guia para acesso aos diversos recursos disponíveis; Exemplos de falas: “a pessoa que nos estava guiando falava tão bem e nos persuadia a procurar saber mais”; “a navegação realizada pela guia da exposição, que nos mostrou os detalhes e pontos extras que não eram indicados junto às obras”; “ela tinha a intenção que se faça uma trajetória”

e “um tour guiado uma vez que fomos literalmente guiados por uma funcionaria da exposição”;

- 7 (sete) ressaltaram aspectos visuais e ambientais do design. Dentre esses, 5 (cinco) estudantes ressaltaram as várias modalidades de interação para se obter informações. Exemplos das escritas foram: “uso de som na ala barroca, que dava uma entonação específica e essencial para experiência”; “a possibilidade de utilizar outros aparelhos durante a experiência”; e 2 (dois) estudantes notaram que existiam políticas de acesso. Ex: “Percebemos elementos como regra de negócio para interação, entre várias outras”;
- Outra heurística percebida no projeto da interface foi a simplicidade da interação (um). Ex: “...especialmente na sala do barroco, com luzes baixas e a música já tocando, sem a necessidade de fazer qualquer download adicional pelo celular”.



→ Alinhamento dos quadros por tamanho e nível.

Nas outras ala é possível observar também essa organização.

Figura 4: Faixas de segurança delimitando o acesso no espaço pelos usuários visitantes. Fonte: Autoras, 2019.

4.3 Avaliação da experiência feita pelos Estudantes

A análise do Formulário de Avaliação da experiência trouxe os seguintes resultados para as 3 questões realizadas sobre o perfil dos alunos, emoção sentida durante a experiência, conhecimento e atitudes futuras. 9 (nove) alunos se classificaram como não frequentes em galerias, 4 (quatro) são pouco frequentes, dentre esses, 2 (dois) foram duas vezes no ano da pesquisa e os outros não foram.

Para a questão sobre a emoção durante a visita, a pontuação atribuída foi a seguinte: 11 estudantes ficaram satisfeitos, sendo 2 (dois) muito satisfeitos e 9 (nove) pouco satisfeitos, e não sentiram tédio. Dentre esses, 9 (nove) estudantes tiveram muito interesse. Em 8 (oito) estudantes, foi despertado algum sentimento patriótico. 8 (oito) expressaram outras emoções acrescentando: “curioso do começo ao fim”, “muito satisfeito”, “interessado pelas obras”, “muito impressionado pela riqueza do acervo”, “admiração”, “Me senti impressionado ao ver a quantidade de relatos sobre o Brasil”, “surpreso”, “emoção, quando observei as obras de Cândido Portinari, principalmente a obra espantalho (Feição do rosto)”. Somente 2 (dois) estudantes sentiram um pouco de tédio, cansaço, e interesse e não sentiram satisfação e sentimento patriótico.

Para a última questão, nem todos os estudantes comentaram sua experiência. 7 (sete) estudantes descreveram sobre o conhecimento adquirido, como: “ampliar nossos horizontes de conhecimento e nossa visão do mundo”, “saber da história”, “conheci coisas novas da história do meu país”, “agora vou procurar saber mais sobre o passado” e “percebi que a história em

si é um tanto fascinante”, “Senti que estava adquirindo mais conhecimento ao ver perspectivas diferentes”, “conheci mais sobre história, cultura e arte”.

Os outros estudantes, que não discorreram sobre o conhecimento adquirido, elogiaram bastante a qualidade do conteúdo. 7 (sete) estudantes escreveram que indicariam a visita à exposição para familiares, amigos, estudantes ou não da Instituição. 5 (cinco) estudantes escreveram que voltariam de novo à mesma exposição porque gostaram muito. Dentre esses, 1 (um) estudante escreveu que voltaria de novo porque o guia falou rápido e pulou algumas obras. Um outro escreveu que *“foi desenvolvida uma vontade maior de visitar o local, para maior absorção do conteúdo ensinado”*. 2 (dois) estudantes citaram que no começo não estavam interessados porque nunca gostaram ou se sentiram atraídos para ir a uma galeria, mas que, agora, provavelmente mudariam o seu comportamento em novas oportunidades. Um deles escreveu: *“a exposição é bem extensa e apresenta diferentes temas e contextos históricos, mudaria meu comportamento durante a apresentação do guia, ficaria mais sério e observador”*.

A questão patriótica foi um achado inesperado sendo descrita por 9 (nove) estudantes nas palavras: *“nosso Brasil”, “meu país”, “nossa história”, “nossa terra”, “valorizar o que é nosso”, “abriu minha mente para obras nacionais”*. 2 (dois) estudantes expressaram o orgulho da Universidade por prover esta oportunidade cultural para eles. Um estudante mencionou que a exposição é algo único e de grande valor histórico e sentimental para os Brasileiros. Um estudante escreveu: *“Foi uma visita realmente satisfatória, pois mudou o padrão da aula, deixando-a mais interativa e diversificada, serviu para demonstrar a grandeza e riqueza das obras de arte do Brasil, e como devemos valorizar mais o que é nosso”*.

5 Replicabilidade da pesquisa

Ainda que essa pesquisa seja focada em um espaço cultural como um artefato e objeto de estudo, traçamos uma estrutura que pode ser seguida por outros docentes para que a metodologia seja adotada com outros tipos de artefatos (ver Figura 5). A primeira etapa de Conceitualização envolve um planejamento prévio onde o professor deve identificar aspectos de IHC que devem ser observados pelo aluno diante do artefato a ser observado. É interessante elaborar uma tabela que faça as conexões para que seja discutida com os alunos postumamente, mas reconhecemos que outros trabalhos podem adotar diversas formas de documentação.

Para tal, a escolha do artefato é primordial de modo a ser um espaço um tanto planejado e com elementos de design com princípios similares ao de uma interface virtual. Por exemplo, uma praia, por ser um espaço natural, pode não possuir conteúdo de estudo favorável onde as decisões de construção e organização foram feitas de maneira racional. Logo, cabe ao professor fazer uma reflexão para escolher um espaço rico em dimensões de design que gerem interação e que podem elencar maior diversidade de aspectos de IHC.

A etapa seguinte de Experimento pede que o professor pense sobre o protocolo de visita como: algum trajeto a ser seguido durante a visitação do local, algum recurso visual ou auditivo para guiar os alunos, como interagir entre si (trocando ideias com outros colegas ou em silêncio), buscando auxílio de alguma fonte externa, dentre outros. Essas diretrizes podem alterar significativamente as respostas dos alunos e devem ser documentadas de maneira clara e transparente. Já no momento da visita, o professor deve fornecer diretrizes claras aos alunos sobre o que devem observar e valorizar ao interagir com o artefato e apresentar exemplos.

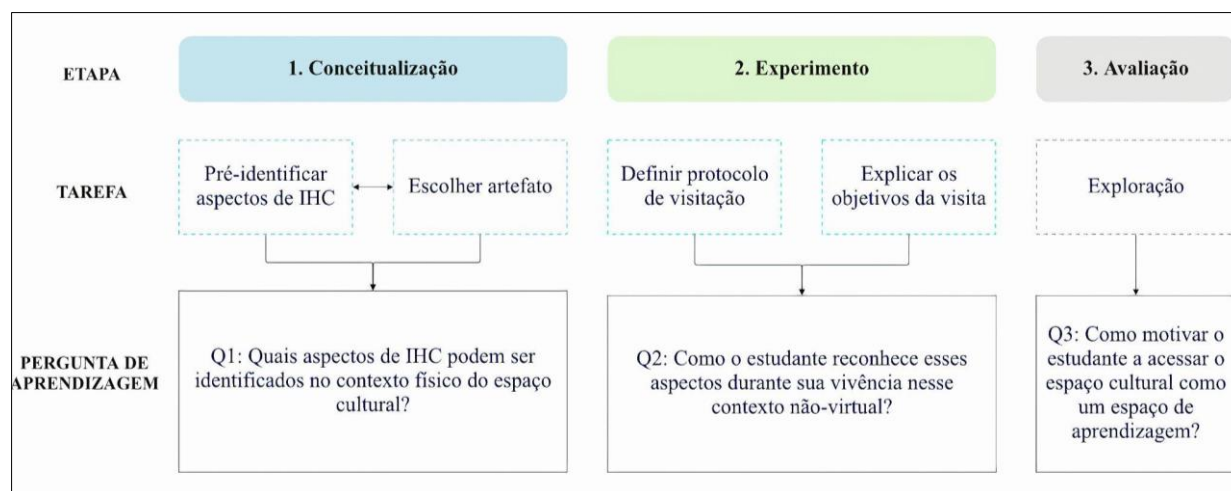


Figura 5: Estrutura teórica com tarefas que devem ser completadas por docentes para a replicabilidade da metodologia de uso de um artefato para ensino de aspectos de IHC. As três etapas apresentam tarefas distintas a fim de atender a uma pergunta abordada pela pesquisa.

Por fim, na etapa de Avaliação é necessário haver a exploração da visita na aula seguinte, para reflexões a respeito de similaridades e distinções entre o ambiente da exposição e uma interação com um sistema computacional.

No que se trata da explicação da atividade para os alunos, o professor deve informá-los sobre os quatro passos a seguir:

- i. Motivação: nesse passo o aluno toma conhecimento do seu papel de usuário ativo onde deverá interagir, navegar e contar sua experiência;
- ii. Observação: o aluno então deve perceber as características do Espaço e classificar a facilidade da Observação;
- iii. Comparação: nesse passo o aluno deve efetuar a analogia entre características do Espaço e os Aspectos de IHC;
- iv. Avaliação: por fim, o aluno pode avaliar a sua experiência, discutir os resultados e preencher o formulário de avaliação.

Destacamos que adaptações desta proposta para a modalidade de ensino híbrido merecem ainda ser exploradas, já que o grupo focal é de suma importância para a coleta de dados. Algumas ferramentas como Jamboard e Mentimeter podem ser utilizadas de modo a facilitar o engajamento dos alunos em um cenário virtual.

6 Considerações Finais

Este relato de experiência foi aplicado em uma galeria com estudantes da Ciência da Computação para o ensino de aspectos de IHC tendo um espaço cultural como uma metáfora de interação. O objetivo de aprendizagem conceitual da disciplina era que os estudantes fossem capazes de projetar e avaliar interações entre o usuário e sistemas computacionais diversos, levando em conta os aspectos que afetam a experiência do usuário, a partir de uma análise da galeria, da organização das obras e dos recursos usados para disponibilizá-las. Na visita, os estudantes tiveram experiências com aspectos de IHC ligados à comunicação e obtenção de informação. O artigo apresenta uma metodologia para ensinar IHC de forma "desplugada".

Com a questão da pesquisa Q1, propusemos uma tabela associativa (Tabela 4) para alinhar conceitos e princípios de IHC com as características de design e valores do espaço cultural escolhido. Os resultados apresentaram evidências de que os estudantes foram capazes de identificar os aspectos de IHC mesmo em um contexto com restrições de interatividade.

Com a questão Q2, propomos uma metodologia de ensino por analogia. No objetivo de aprendizagem procedural da disciplina, os estudantes deveriam ser capazes de compreender as

soluções relacionadas à interação humano-computador para o desenvolvimento de sistemas computacionais. No cenário de aprendizagem da primeira experiência, existiram evidências de que os estudantes estavam atentos aos diversos tipos de projeto (de serviços, de organização, representações, etc.) e relataram vários aspectos e princípios aplicados no projeto, como fundamentados em teorias, segundo a Tabela 5.

Com a questão Q3, convidamos os estudantes a explorar um ambiente fora da sala de aula como um contexto de interação e tratamos de motivá-los antes e durante a visita, usando meios de comunicação e assistências variadas. A metodologia inclui atividades de encontro antecipado do professor com os estudantes para explicar os objetivos de aprendizagem e as atividades a serem feitas. No objetivo de aprendizagem atitudinal da disciplina, é esperado que os estudantes sejam capazes de tomar decisões e inovar, com base no conhecimento do contexto do usuário e das características técnicas da infraestrutura dos sistemas de computação, consciente dos aspectos éticos, legais e dos impactos ambientais decorrentes.

Com os comentários e respostas feitos pelos estudantes concluímos que o espaço em estudo foi favorável para definir tarefas desafiadoras para os estudantes, como as de realizar analogias, conhecer novas histórias, se abstrair de seus preconceitos e ampliar sua visão de mundo. Assim, este relato é uma contribuição para nossos estudantes estarem conscientes da importância da IHC além do uso das tecnologias digitais de Informação e Comunicação. Também ilustramos que a metodologia pode ser replicada e até mesmo adaptada para um contexto virtual (demandado aqui pela pandemia). Em trabalhos futuros, iremos comparar a metodologia em situações variadas (sem o professor, com outros perfis de estudantes, em outros espaços, na modalidade de ensino híbrido, etc.), bem como compará-la com outras abordagens pedagógicas, isto é, comparar o ensino dos conceitos com e sem o uso de tecnologias. Além disto, a experiência dos estudantes não foi planejada para ser gamificada, com a inclusão de itens observáveis com graus diferentes de serem alcançáveis. Este aspecto será investigado para verificar de que maneira afeta as perguntas de pesquisa.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade de Fortaleza, exemplo de instituição que valoriza a educação com Arte e Cultura, propiciando e facilitando visitas a todos educadores do ensino público e privado do Estado do Ceará.

Artigo Premiado Estendido

Esta publicação é uma versão estendida de artigo premiado no II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp 2022), intitulado “Uso de um Espaço de Arte e Cultura, como Metáfora de Interação, para Estudo de Aspectos de IHC”, DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2022.19211>.

Referências

- Alencar, T. S., & de Almeida Neris, V. P. (2013, October). Sistemas Ubíquos para Todos: conhecendo e mapeando os diferentes perfis de interação. In *Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems* (pp. 178-187).
- Almeida, V., Furtado, E. S., & Furtado, V. (2020). Personal digital assistants: the need for governance. *IEEE Internet Computing*, 24(6), 59-64. doi: 10.1109/MIC.2020.3009897.

- Andrade Junior, J.; de Souza, L.; da Silva N., (Organizadores). (2019) Metodologias ativas: práticas pedagógicas na contemporaneidade. Campo Grande: Editora Inovar, 203p. ISBN 978-65-80476-01-5.
- Barbosa, D. F., Furtado, E., & Schilling, A. (2008, October). Uma estratégia de apoio à institucionalização da usabilidade em ambientes de desenvolvimento ágil. In IHC (pp. 214-223).
- Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (2011). Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador. Computer Science Unplugged (csunplugged.org). Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto, 3-45.
- Bell, T. (2021). CS unplugged or coding classes? *Communications of the ACM*, 64(5), 25-27. <https://doi.org/10.1145/3457195>
- Bim, S. A., Silveira, M. S., & de Oliveira Prates, R. (2012). Ensino de IHC? Compartilhando as Experiências Docentes no Contexto Brasileiro. *Anais do XI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2012, Brasil*.
- Bosciarioli, C., Bim, S. A., Silveira, M. S., Prates, R. O., & Barbosa, S. D. J. (2013, July). HCI education in Brazil: challenges and opportunities. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 3-12). Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-39232-0_1
- Britto N. & Furtado E. (2019). Elaboração de produtos em robótica associados a conceitos sobre as experiências dos usuários. *A Produção do Conhecimento nas Ciências Exatas e da Terra*. Ed. Atenas.
- Buchenau, M. & Suri, J. (2000). Experience Prototyping. In: Proc of DIS00: Processes, Practices, Methods, & Techniques. Brooklyn, New York. p. 424-433.
- Busuttil, L., & Formosa, M. (2020). Teaching computing without computers: Unplugged computing as a pedagogical strategy. *Informatics in Education*, 19(4), 569-587. <https://doi.org/10.15388/infedu.2020.25>
- Carvalho, C. R. M. (2010, October). MEX experience boards: a set of agile tools for user experience design. In IHC (pp. 213-216).
- Churchill, E. F., Bowser, A., & Preece, J. (2016). The future of HCI education: a flexible, global, living curriculum. *Interactions*, 23(2), 70-73. <https://doi.org/10.1145/2888574>
- Cybis, W., Betiol, A. H., & Faust, R. (2015). *Ergonomia e Usabilidade 3ª edição: Conhecimentos, Métodos e Aplicações*. Novatec Editora.
- Earthy, J., Jones, B. S., & Bevan, N. (2001). The improvement of human-centred processes—facing the challenge and reaping the benefit of ISO 13407. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 553-585.
- Ferreira, A. B. D. H. (2009). Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa. In *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa* (pp. 2120-2120).
- Freitas, C. F. S. (2019). Insurgent planning? Insights from two decades of the Right to the City in Fortaleza, Brazil. *City*, 23(3), 285-305. <https://doi.org/10.1080/13604813.2019.1648030>
- Fróis P., Silva C. (2016). A Experiência de Visita a Museus por Estudantes Universitários Portugueses de Artes, Humanidades e Ciências Sociais: Percepções, Motivações e Atitudes. *Revista Portuguesa de Pedagogia* ANO 50(2), 5-26.
- Furtado, E., & Kampf, T. (2010). A psicologia ambiental no projeto sustentável de sistemas interativos. In *Proceedings of the HCI Education Workshop (WEIHC 2010)-9th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing System*, v. II, 59-62.
- Furtado, E., & Mendes, M. S. (2011). An Approach for Investigating Spaces for Collaborative Production of Content for Digital TV. *Journal of Communication and Computer*, 8(12), 1086-1094. <https://doi.org/10.7275/nbnv-bn88>
- Furtado, L.S. (2020). Place Attachment and housing displacement as motivations for civic engagement: the case of ZEIS in Fortaleza, Brazil. Doctoral Dissertations. 1825. University of Massachusetts Amherst. p.185.

- Furtado, L. S., & Payne, J. M. (2022). Inclusive Creative Placemaking Through Participatory Mural Design in Springfield (MA). *Journal of the American Planning Association*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/01944363.2022.2083008>
- García, I. (2017). Learning about neighborhood identity, streets as places, and community engagement in a Chicago studio course. *Transformations: The Journal of Inclusive Scholarship and Pedagogy*, 27(2), 142–157.
- Garret J. (2000). *The Elements of User Experience: user-centered design for the web and beyond*. Pearson Education.
- Gemignani, E. Y. (2013). Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. *Fronteiras da Educação*, 1(2).
- Gonçalves, J. & Furtado, E. (2013). Um framework para aprimoramento do Processo de Inovação: Estudo de caso em Design Universal. IHC'13, Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. October 8-11 Manaus, AM, Brazil.
- Gottesdiener, H., & Vilatte, J. C. (2009). Un déterminant de la fréquentation des musées d'art: la personnalité. *Loisir et Société/Society and Leisure*, 32(1), 47-71. <https://doi.org/10.1080/07053436.2009.10707783>
- Grebogy, E. C., Santos, I., & Castilho, M. A. (2021, November). Computação Desplugada no Ensino Fundamental I: Um Mapeamento Sistemático de Literatura. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 953-964). SBC. <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.217411>.
- Guimaraes, T. G. & Prates, R. O. (2018). Hci education in brazil in the light of curricula guidelines. In *2018 XLIV Latin American Computer Conference (CLEI)*, pages 784– 793. IEEE.
- Hermans, F. & Aivaloglou, E. (2017). To Scratch or not to Scratch?: A controlled experiment comparing plugged first and unplugged first programming lessons. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education* (pp. 49-56). ACM. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137072>
- Holloway, L., Marriott, K., Butler, M., & Borning, A. (2019, May). Making sense of art: Access for gallery visitors with vision impairments. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-12).
- ISO- International Organization for Standardization (2010). Ergonomics of human system interaction - part 210: Human-centered design for interactive systems. Tech. rep., International Organization for Standardization, Switzerland. (ISO/DIS Standard No 9241-210).
- ISO- International Organization for Standardization (2018). Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts (ISO/DIS Standard No 9241-11).
- Karkou, V., & Glasman, J. (2004). Arts, education and society: the role of the arts in promoting the emotional wellbeing and social inclusion of young people. *Support for learning*, 19(2), 57-65. <https://doi.org/10.1111/j.0268-2141.2004.00321.x>
- Lima, I. F. G., de Melo, M. C., da Silva, W. E., & Falcão, T. P. (2019, October). Interdisciplinaridade e IHC: Possibilidades no contexto da licenciatura em computação. In *Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais* (pp. 82-87). SBC. <https://doi.org/10.5753/ihc.2019.8405>.
- Maia, C. L. B., & Furtado, E. S. (2014, October). Uma revisão sistemática sobre medição da experiência do usuário. In *Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems* (pp. 369-372).
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competencies rather than intelligence American Psychologist. Available in: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/Maura.PDF>.
- Militão. J. (2020). Ações para a Motivação de Discentes em Aulas Virtualizadas. XII Encontro de Práticas Docentes Universidade de Fortaleza. ISSN 2179-4332.

- Nam, H. Y., Berkowitz, Z., & Berdahl, E. (2017, May). Invisible: A Critical Digital Artwork as Performance. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1399-1404). <https://doi.org/10.1145/3027063.3052547>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA
- Norman, D. A. (1998). O computador invisível: por que bons produtos podem falhar, o computador pessoal é tão complexo e os aparelhos de informação são a solução. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Ovigli, B. D. F., & Junior, C. P. D. (2020). Assessing the implementation of online learning in basic education. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 16(2), 272-286.
- Pruitt, J., & Adlin, T. (2006). The persona lifecycle: keeping people in mind throughout product design. Elsevier.
- Rasino, M. V., Broiero, X. A., & Garcia-Romano, L. (2020). Museos virtuales iberoamericanos en español como contextos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(1), 1301. DOI: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i1.1301
- Rocha, M. D. G. B., & Nicoletti, M. C. (2005). Currículo de referência da sbc para cursos de graduação em bacharelado em ciência da computação e engenharia de computação. SBC, Tech. Rep.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2013). Design de Interação. Bookman Editora.
- Rose, G. (2016). Visual methodologies: An introduction to researching with visual materials. sage.
- Sánchez, L. C. E., Arias, J. V., Arias, A. V., & Arias, M. L. B. (2018). Evolución y tendencias investigativas de la interactividad de los museos a través de las TIC. *Revista KEPES*, 15(18), 45-80. DOI: 10.17151/kepes.2018.15.18.3
- Thurber, A., & Christiano, J. (2019). Confronting gentrification: Can creative interventions help people keep more than just their homes? *Engaged Scholar Journal: Community-Engaged Research, Teaching, and Learning*, 5(2), 95–116. <https://doi.org/10.15402/esj.v5i2.68338>
- Valli, A. (2008). The design of natural interaction. *Multimedia Tools and Applications*, 38(3), 295-305. <https://doi.org/10.1007/s11042-007-0190-z>
- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century. *Scientific American*. 265(3), 94-104.