

## O ENSINO DA ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

*TEACHING INFORMATION ARCHITECTURE IN UNDERGRADUATE INFORMATION TECHNOLOGY COURSES*

**Marcos de Souza**

Doutor em Gestão e Organização do Conhecimento (UFMG)  
Universidade Federal da Bahia – UFBA  
*mds@ufba.br*

### RESUMO

O presente artigo, do tipo relato de experiência, apresenta os desafios e resultados obtidos no ensino de Arquitetura da Informação nos cursos de graduação em Tecnologia da Informação do Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo. Na disciplina Interface Homem-Máquina, ofertada aos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Sistemas de Informação, foram abordados conceitos da Arquitetura da Informação, como organização, navegação, nomeação, busca, pesquisa, *design* e mapeamento de informações em ambientes digitais. O processo de ensino e aprendizagem superou as expectativas, pois os discentes não apenas discutiram, mas também aplicaram, na prática, princípios de usabilidade e acessibilidade web. Observou-se que os resultados alcançados envolveram três dimensões fundamentais para a formação do profissional de TI – pessoal, interpessoal e técnica –, com destaque para o desenvolvimento humano. Como produto, os discentes criaram sítios com recursos acessíveis, testados por uma pessoa com deficiência visual, participaram de eventos acadêmicos e contribuíram com produções científicas. Experiências como esta devem ser ampliadas nos cursos de graduação e pós-graduação em Computação e Ciência da Informação, a fim de promover a inclusão e garantir o acesso equitativo de diferentes perfis de usuários aos ambientes digitais.

**Palavras-chave:** Interface Homem-Máquina. Arquitetura da Informação. Acessibilidade web.

## ABSTRACT

*This article, in the form of an experience report, presents the challenges and results obtained in teaching Information Architecture in undergraduate courses in Information Technology at the São Camilo University Center – Espírito Santo. In the Human-Machine Interface course, offered in the Systems Analysis and Development and Information Systems programs, concepts of Information Architecture were addressed, such as organization, navigation, naming, searching, research, design, and mapping of information in digital environments. The teaching and learning process exceeded expectations, as students not only discussed but also applied principles of web usability and accessibility in practice. It was observed that the results achieved involved three fundamental dimensions for the training of IT professionals – personal, interpersonal, and technical – with an emphasis on human development. As a product, students created websites with accessible resources, tested by a visually impaired person, participated in academic events, and contributed to scientific publications. Experiences such as this should be expanded in undergraduate and graduate courses in Computer Science and Information Science in order to promote inclusion and ensure equitable access to digital environments for different user profiles.*

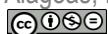
**Keywords:** Human-Machine Interface. Information Architecture. Web accessibility.

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução do ser humano e de tudo o que está ao seu redor é constante, independentemente de suas necessidades ou seus desejos. A comunicação tem acompanhado essa transformação, de maneira que o homem consegue se comunicar com quaisquer pessoas que queira sem grandes barreiras. Exemplos desses avanços são a internet e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), as quais apresentam diferentes tipos de serviços nas mais diversas áreas. O aumento da diversidade de usuários no ciberespaço, por conseguinte, também é uma realidade.

Os ambientes web são resultado dessa evolução, uma vez que conectam os usuários aos sistemas por meio de interfaces. Essa interconexão entre os dois sistemas – o sistema humano e o sistema máquina – é abordada na disciplina Interface Homem-Máquina (IHM), ministrada em cursos de graduação em Tecnologia da Informação (TI).

Os assuntos abordados na disciplina vão além da disponibilização de elementos ou cores na tela de um sistema. Fazem parte, por exemplo, fatores humanos e ergonômicos, e métodos de projetos de interfaces e sistemas de hipermídia. Tudo isso, por sua vez, resulta em estudos de aspectos como o tempo de resposta e de desempenho, a facilidade de uso e de aprendizagem, os diferentes



níveis de erros, as fadigas geradas por excesso de uso e os tipos de usuários, inclusive a Pessoa com Deficiência (PcD). Entre tais temáticas encontra-se a Arquitetura da Informação (AI), a qual apresenta conceitos acerca de organização e navegação, busca, pesquisa, desenho e mapeamento de informações em ambientes digitais.

Ainda dentro da AI está a acessibilidade web, por meio da qual as PcD podem compreender, navegar, interagir e contribuir para os mais diferentes serviços na web. Estudos sobre essa temática ganham destaque diante da evolução tecnológica e do fato de a acessibilidade ainda ser uma cultura pouco difundida entre os projetistas. Como reflexo, muitos sites apresentam poucos ou nenhum recurso de acessibilidade web.

Considerando a tríade IHM, AI e acessibilidade web, o presente artigo, do tipo relato de experiência, apresenta os resultados alcançados no ensino da disciplina de IHM, ministrada ao longo de dez anos, nos cursos de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) e Sistemas de Informação (SI) do Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo.

O texto apresenta uma introdução, seguida da seção de referencial teórico, que fundamenta os conceitos relacionados à temática abordada. O terceiro tópico é dedicado aos resultados e às discussões da pesquisa, evidenciando os desafios enfrentados pelos discentes da disciplina de IHM e os produtos desenvolvidos, entre eles sítios com recursos de acessibilidade web testados por um PcD, participação em eventos e produções científicas. Por fim, são apresentadas as considerações finais, que encerram a reflexão proposta neste estudo.

Na próxima seção, de referencial teórico, serão apresentados os conceitos que norteiam a pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico da pesquisa divide-se em três subseções. Na primeira subseção, abordam-se os conceitos de IHM e Interface Homem-Computador (IHC) de maneira abrangente e específica para os ambientes digitais. Do mesmo modo, relata-se o conhecimento técnico do projetista para o desenvolvimento de sistemas web ou sítios. Ademais, destacam-se os pontos que englobam aspectos relacionados às



habilidades, formação, motivação, personalidade e estilos diferentes de trabalhos realizados por usuários de sistemas interativos.

Já na segunda subseção, detalham-se conceitos e definições sobre a AI, enfatizando-se a apresentação das informações e da estrutura de ambientes informacionais aos usuários, como forma de organizar, navegar, nomear, buscar, pesquisar, desenhar e mapear informações. Por fim, na terceira subseção, discutem-se a acessibilidade web, os diferentes tipos de deficiências, as barreiras encontradas no meio digital e a necessidade de reconhecer as diferenças para uma web mais inclusiva.

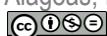
## 2.1 Interface Homem-Máquina

Uma interface entre homem e máquina refere-se à interconexão entre dois sistemas. Nela, o homem é visto como um sistema complexo, que possibilita ao usuário executar ações e funcionalidades em dispositivos sensíveis a comandos, permitindo-lhe, por outro lado, administrar e supervisionar o funcionamento do sistema e estimular a percepção do usuário (Oliveira Netto, 2004). A relação entre usuário e sistema, por sua vez, é realizada por meio dessa interface, a qual “[...] faz referência ao esforço conjugado de software e hardware, que atuam simultaneamente para possibilitar e descomplicar a comunicação entre o usuário e a aplicação” (Oliveira Netto, 2004, p. 73).

Nesse cenário, a IHC é um campo multidisciplinar, que envolve áreas como Psicologia Cognitiva, Social e Organizacional, Filosofia, Sociologia e Antropologia, Ergonomia, Linguística, Engenharia, *Design*, Ciência da Computação e Inteligência Artificial (Preece *et al.*, 1994).

No contexto da tecnologia, Larry Gordon Tesler (1945-2020), cientista da computação que trabalhou com IHC, diz que “A interface é o sistema”. Tal definição demonstra a relevância que um determinado sistema no ambiente digital pode ter para o seu usuário (Oliveira; Oliveira, 2015).

Nesse sentido, a interface remete à parte do sistema visível para o usuário, na qual acontecerá a comunicação homem-máquina. No planejamento de uma interface, devem-se considerar os fatores humanos, bem como as características pessoais, culturais e sociais. Ademais, a interface deve possuir uma estrutura compatível com a lógica do usuário final, configurando um ambiente confiável, estimulante, harmonioso,



comunicativo e que envolva o usuário de modo que ele não perceba que está utilizando uma máquina (Torrezzan, 2009).

A interface é o único meio de conexão entre o sistema e o usuário, por meio do qual este pode avaliá-lo. Sendo assim, o usuário não considera a linguagem de programação, o tipo de equipamento ou a metodologia utilizada para o desenvolvimento do produto digital (Oliveira; Oliveira, 2015). Dessa maneira, as interfaces de sistemas têm por objetivo fornecer interações “amigáveis”, devem ser fáceis de usar, por meio de sequências simples e consistentes, e apresentar alternativas disponíveis a cada passo executado, evitando confundir ou causar insegurança nos usuários (Oliveira Netto, 2004).

Shneiderman e Plaisant (2005) apresentam cinco fatores para medir a qualidade de uma IHC, quais sejam: 1 – Tempo para aprender: referente ao tempo que o usuário leva para aprender a usar e executar determinadas tarefas. Sistemas fáceis de aprender demandam menos tempo de treinamento e menos custo para as empresas; 2 – Performance: diz respeito ao tempo gasto pelo usuário ao realizar determinada tarefa e, em consequência, melhora a produtividade/competitividade; 3 – Taxas de erro: interfaces que induzem os usuários a erros podem gerar inúmeros prejuízos. Entretanto, taxas baixas de erros podem ser toleradas; 4 – Tempo de retenção: referente ao tempo que o usuário mantém o aprendizado necessário para o uso de um sistema. Quanto mais simples e indutivo, maior será o tempo de retenção; 5 – Satisfação subjetiva: relacionada à experiência do usuário com o sistema, em que aquele pode se sentir frustrado, feliz ou alegre ao realizar a tarefa. Embora seja uma métrica subjetiva, o grau de satisfação do usuário pode ser avaliado de maneira quantitativa por meio da escala *Likert*, contribuindo, assim, para a melhoria da usabilidade do sistema.

Para os projetistas, faz-se necessário reconhecer a diversidade humana, bem como fatores de habilidades, formação, motivação, personalidade e estilos diferentes de trabalhos realizados por usuários de sistemas interativos. São consideradas algumas dessas diversidades: habilidades físicas, ambientes de trabalho, diferenças culturais e de personalidade, acessibilidade e usuários da terceira idade (Oliveira; Oliveira, 2015).

Um dos principais desafios para os projetistas está em elaborar interfaces que acomodem diferentes habilidades físicas, uma vez que se deve considerar os

aspectos perceptivos, cognitivos e motores dos usuários. No âmbito da percepção, existem métricas que devem ser levadas em conta (Oliveira; Oliveira, 2015, p. 22), a saber:

Tempo de resposta a um estímulo visual, tempo de adaptação ao escuro/claro, tempo para identificar um objeto em um contexto, tempo para identificar a direção e a velocidade de um objeto em movimento e diferenças de acuidade entre as visões periférica e foveal. É importante também observar que podem existir pessoas daltônicas entre os membros da comunidade de usuários. Existem ainda as questões ligadas à fadiga visual, principalmente aquela causada pelo uso contínuo de uma tela de computador. Isso tudo sem falar dos outros sentidos como audição, tato e até mesmo olfato (Oliveira; Oliveira, 2015, p. 22).

Shneiderman e Plaisant (2005) apresentam o que consideram oito regras de ouro para um projeto de interface, as quais podem ser vistas no Quadro 1.

Quadro 1. Oito regras de ouro de Shneiderman e Plaisant para IHC

REGRAS	DESCRÍÇÃO
Manter a consistência	As tarefas semelhantes devem ser realizadas com base em ações semelhantes encontradas na mesma região do sistema. Para isso, terminologias idênticas devem ser implementadas em menus, listas e telas de ajuda. Faz-se necessário também o uso consistente de cores e fontes no <i>layout</i> do sistema.
Permitir outras funcionalidades para usuários experientes	Implementar funcionalidades diferentes que façam as mesmas funções para usuários experientes pode gerar melhor desempenho e menores interações e esforço cognitivo. São exemplos as teclas de atalho, os macros, o baixo tempo de resposta e as atualizações rápidas de tela. Cabe ressaltar que existem diferentes tipos de usuários, e aqueles com pouca experiência podem tornar-se experientes com o uso do sistema.
Fornecer feedback informativo	O sistema deve responder a quaisquer ações realizadas pelo usuário. As respostas devem ser curtas para ações simples ou de menor relevância, e mais elaboradas para as complexas ou de maior relevância. O uso de representações visuais contribui para um melhor entendimento por parte dos usuários.
Projetar diálogos autocontidos	As sequências de ações em um sistema devem ser organizadas em grupos que perpassam as etapas de começo, meio e fim. À medida que os usuários avançam ao executarem determinadas tarefas, é necessário um feedback informativo. Tal retorno pode gerar sensações distintas nos usuários, como alívio ao realizarem uma tarefa corretamente ou frustração diante de erros.
Estratégias para prevenção de erros e recuperação	Os erros ao executar determinadas tarefas em sistemas devem ser evitados. Uma estratégia de prevenção é reduzir o percentual de erros e melhorar a qualidade das mensagens para o usuário. As mensagens devem ser específicas e construtivas. Mensagens vagas, como “erro”, devem ser alteradas para “erro ao executar a tarefa A” ou “erro ao executar a tarefa B, verifique os campos C e D antes de prosseguir”.
Permitir fácil reversão de ações	Os sistemas devem permitir ações reversíveis, ou seja, aquelas em que o usuário refaça determinada ação caso a tenha realizado por equívoco. Essa possibilidade contribui para o alívio na carga de ansiedade do usuário e também possibilita que ele explore outras funcionalidades no sistema, podendo passar, por exemplo, de um usuário iniciante para um usuário com mais experiência.

Apoiar lócus interno de controle	Usuários experientes valorizam a sensação de controle sobre o sistema. A ansiedade, o descontentamento e o baixo desempenho podem ocorrer quando surgem respostas inesperadas, sequências tediosas, demora no <i>feedback</i> , dificuldade ou impossibilidade para obter ou executar determinada função.
Reducir a carga de memória a curto prazo	O ser humano possui limitação no processamento de informação em memória de curto prazo. Usa-se como regra “sete mais ou menos dois” blocos de informação, além de telas simples. É preciso tempo suficiente para que o usuário se familiarize com o ambiente, considerando telas, códigos e sequências de ações.

Fonte: Adaptado de Shneiderman e Plaisant (2005).

Oliveira e Oliveira (2015) destacam que os avanços das TIC têm impactado a disciplina de IHC, refletindo no desenvolvimento de diversos produtos para os ambientes digitais. Exemplos incluem redes sociais, que conectam pessoas e permitem o compartilhamento de experiências, e interfaces gestuais, presentes em *tablets* e *smartphones*, essenciais para a interação em aplicações.

Com base nos princípios que norteiam a IHC, a próxima subseção aborda os conceitos de AI, fundamentais para o desenvolvimento de ambientes digitais.

## 2.2 Arquitetura da Informação

A sigla AI foi elaborada pelo arquiteto e *designer* gráfico Richard Saul Wurman, na década de 1960. O termo ganhou notoriedade em 1976, quando ele presidiu o evento *The Architecture of Information* no *American Institute of Architects Annual Meeting* (Knemeyer, 2004).

O conceito estabelecido pelo autor diz respeito à organização de grandes quantidades de informações produzidas diariamente pelo homem, mas que, até então, não se preocupava com os aspectos de ordenação (Luz, 2020). Enquanto objeto de estudo de Wurman, a AI objetiva a organização das informações de maneira que os usuários consigam acessá-las com facilidade (Camargo, 2010). O designer estipulou tal propósito em guias de viagem, com mapas de regiões, organizando o conteúdo por categorias de lugares para visitar (Luz, 2020).

A prática dos profissionais arquitetos da informação também foi destacada na conferência de Wurman como processos de estruturação e *design* de informações (Camargo, 2010). Nesse sentido, o arquiteto da informação deve desempenhar funções como organizar, navegar, nomear, buscar, pesquisar, desenhar e mapear informações em ambientes digitais (Rosenfeld; Morville, 2006).

Dillon (2002, p. 821) aprofunda o conceito de AI e afirma que o termo é “utilizado para descrever o processo de *design*, implementação e avaliação de espaços informacionais que são humana e socialmente aceitáveis pelas partes envolvidas”. Em consonância, Dias e Vidotti (2012) destacam que a AI remete à apresentação das informações aos usuários e que também está relacionada à estrutura de ambientes informacionais. Por fim, no contexto dos ambientes digitais, Rosenfeld e Morville (2006) ressaltam três componentes-base que são fundamentais para uma AI eficaz, a saber: os usuários, o conteúdo e o contexto.

Os processos que envolvem a AI são utilizados para desenvolver projetos como sítios, blogs e demais serviços digitais de informação. Tais processos envolvem etapas de levantamento, planejamento, classificação, navegação, visualização e recuperação da informação (Rosenfeld; Morville, 2006), as quais são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2. Descrição dos processos de AI

PROCESSOS	DESCRIÇÃO
Levantamento	Busca compreender os elementos estratégicos e necessários para os usuários envolvidos no projeto; realiza o levantamento de dados, informações e atores envolvidos; e compreende as tarefas e as atividades que os usuários realizarão no contexto em que estão inseridos. Existem diferentes métodos para a realização do processo de levantamento, como entrevistas, questionários, inventário de conteúdo, pesquisa quali-quantitativa e etnografia virtual.
Planejamento	Diz respeito à organização das informações após a realização do processo de levantamento. Alguns dos procedimentos relacionados são as definições das estruturas dos conteúdos, que podem ser representadas por taxonomias. Também apresenta as definições dos objetivos, dos clientes e do sistema, considerando, nessa ordem, as necessidades e os contextos e as estratégias do ambiente.
Classificação	Processo que reúne o conteúdo disponível e o organiza em categorias. Metodologias de agrupamento de cartões por usuário para identificação da linguagem, definição de aplicações por meio de taxonomias, participação de usuários por meio de folksonomias e modelos mentais são utilizados para definir grupos de informações e seus rótulos.
Navegação	Determina a distribuição do conteúdo por meio de estruturas organizadas em camadas e planeja a navegação a ser realizada pelo usuário no ambiente digital.
Visualização	Projeta, de maneira eficiente, a conclusão das tarefas executadas pelo usuário na busca pelo conteúdo e considerando a navegação pelo ambiente. De acordo com Nielsen (2000), o objetivo da AI é estruturar os serviços em ambientes digitais de maneira que possam ser espelhadas as tarefas dos usuários com as visões do espaço de informação.
Recuperação	Enquanto objeto final da maioria dos ambientes digitais, a recuperação da informação por meio de sua organização contribui para o processo de comunicação e de conhecimento. Sendo assim, pode ser recuperada em

diferentes formatos, como textos, imagens, vídeos, áudios, sítios e registros cartográficos (Café; Sales, 2010).

Fonte: Adaptado de Luz (2020).

O conjunto de processos da AI é um fator relevante nos ambientes digitais, uma vez que determina a disposição do conteúdo e a estratégia de navegação para o usuário. O mapeamento de conteúdo e a definição de como ele será exibido em um ambiente digital devem ser realizados antes mesmo de definir a interface (Camargo; Vidotti, 2006).

Dessa maneira, a AI é responsável por organizar os conteúdos em ambientes digitais, criando estruturas informacionais em camadas e planejando os caminhos de navegação a serem percorridos. A AI também aplica – em uma interface de ambientes digitais – os sistemas de organização, navegação, rotulação e busca (Rosenfeld; Morville, 2006), cujas definições são descritas pelos autores como:

- **O sistema de organização** diz respeito às formas de agrupamento dos conteúdos informacionais e à definição dos critérios de disposição dos elementos em um ambiente digital.
- **O sistema de navegação** relaciona a interação do usuário com o ambiente digital e com o conteúdo informacional disponível. Busca, assim, um melhor aproveitamento de tempo e de acesso por meio da navegação, com opções de links de um ponto a outro ou pelo caminho desejado.
- **O sistema de rotulagem** refere-se à forma de representação de um conjunto de informações, seja textual ou iconográfica, de maneira que facilite a navegação e a recuperação da informação em tempo otimizado.
- **O sistema de busca** permite a localização de informações armazenadas em um ambiente digital sem depender de links prévios de navegação, utilizando links apenas como resultados das buscas realizadas pelos usuários. Nesse caso, os links são as respostas encontradas que dão acesso às informações recuperadas por meio de perguntas realizadas pelos usuários (Rosenfeld; Morville, 2006).

Conforme mencionado, a AI envolve diferentes etapas – como levantamento, planejamento, classificação, navegação, visualização e recuperação da informação. Cabe, portanto, ao arquiteto da informação organizar cada uma delas de modo que o ambiente digital seja eficaz e eficiente para a produtividade do usuário, qualquer que



seja a sua finalidade. Na próxima subseção, apresenta-se o conceito de acessibilidade web, cujo domínio é necessário ao profissional da área.

### 2.3 Acessibilidade web

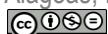
O Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2010 identificou quase 46 milhões de brasileiros que apresentaram algum grau de deficiência, seja auditiva, visual, mental/intelectual ou motora. Esse número equivale a 24% da população da população à época do estudo (IBGE, 2021). Em 2018, porém, seguindo as recomendações do Grupo de Washington (*Washington Group on Disability Statistics*), passou-se a considerar os indivíduos com deficiência somente aqueles que não conseguem ou possuem significativas dificuldades de escutar, enxergar ou se locomover (IBGE, 2018). O Censo de 2022 registrou 18,6 milhões de pessoas da população brasileira com deficiência, considerando a população com 2 anos de idade ou mais (BRASIL, 2023).

A acessibilidade, portanto, é uma oportunidade para se desenvolver sistemas/sítios em IHC, uma vez que, ao se projetarem interfaces com recursos para PCD, permite-se que seus usuários se tornem produtivos para a sociedade (Oliveira; Oliveira, 2015).

Classificam-se os diferentes tipos de deficiências como: a) sensoriais: perdas significativas nos sistemas de percepção, resultando em dificuldade em perceber diferentes espécies de informações ambientais; b) físico-motoras: alteram a capacidade de motricidade, dificultando ou impossibilitando que o indivíduo realize movimentos; c) cognitivas: dificultam o desenvolvimento de relações interpessoais em diferentes atividades, como a compreensão, a aprendizagem e a tomada de decisão; e d) múltiplas: apresentam mais de uma natureza de deficiência (Dischinger; Ely; Piardi, 2012).

Sob essa ótica, a acessibilidade deve promover um ambiente que contemple as condições mínimas para a obtenção de informação sobre o espaço, permitindo, assim, a interação, o deslocamento e o uso de equipamentos e mobiliários com segurança e conforto (Dorneles; Afonso; Ely, 2013).

Nesse esteio, Souza e Almeida (2021) apresentam conceitos estabelecidos em legislação e normas técnicas sobre acessibilidade. Torna-se possível identificar uma



transposição dos limites do espaço físico para o virtual, além de uma necessidade de mudanças culturais sobre a temática, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Conceitos de acessibilidade

FONTE	CONCEITO
Decreto n.º 5.296/2004	Condição que garante segurança e autonomia, total ou assistida, para a utilização de espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, edificações, serviços de transporte, dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.
NBR 15.559/2008	Condição de alcance para a utilização de meios físicos, comunicação, produtos e serviços por pessoas com deficiência.
NBR 9.050/2020; Lei n.º 10.098 de 2000; Lei n.º 13.146 de 2015 – Estatuto da Pessoa com Deficiência	Condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informações e comunicações, inclusive seus sistemas e tecnologias. Essa condição também se aplica a serviços e instalações abertos ao público, de uso coletivo ou individual, tanto em zonas urbanas quanto rurais, por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Fonte: Souza; Almeida (2021).

O site do Governo Digital define acessibilidade digital como a eliminação de barreiras na internet. Considera-se, nesse contexto, que os sítios e os portais devem ser projetados para atender todos os indivíduos, sem levar em conta o tipo/grau de deficiência ou necessidade. Dessa maneira, as PCD podem navegar, compreender e interagir de forma efetiva em sítios e serviços digitais (BRASIL, 2020).

A acessibilidade web, por sua vez, possibilita que quaisquer indivíduos com acesso às tecnologias adequadas para a rede mundial de computadores sejam capazes de navegar em sites, obter informações e também interagir no ambiente virtual (Melo, 2006). Para tanto, é necessária uma interface amigável e acessível, que atenda a quaisquer necessidades de PCD (João, 2020).

Em uma pesquisa realizada em 2021, com base em testes de acessibilidade previamente definidos, 96,79% dos sites analisados apresentaram algum problema de acessibilidade web. Embora seja um percentual elevado, houve uma melhora em relação ao ano de 2020, no qual 99,25% dos sites testados apresentaram algum problema de acessibilidade web (WEB PARA TODOS, 2021).

Cabe destacar que os sítios ofertam diversos serviços e recursos, a exemplo de caixas de e-mail, fóruns de discussões e salas de bate-papo, os quais oportunizam a comunicação entre os indivíduos (Melo, 2006). A acessibilidade web destaca-se,



visto que muitos desses sites e serviços excluem as PcD (Benyon, 2011). Para uma web mais acessível, é preciso, primeiramente, reconhecer tais diferenças e, em seguida, buscar mecanismos para valorizá-las (Melo, 2006).

O *World Wide Web Consortium* (W3C) é um consórcio internacional que contribui para o desenvolvimento de padrões para a web e os disponibiliza de forma gratuita. De acordo com o W3C Brasil, é fundamental que a web seja acessível e promova a igualdade de acesso a pessoas com diferentes capacidades (W3C BRASIL, 2013, on-line).

Com base no referencial teórico, no próximo tópico serão apresentados os resultados e as discussões da pesquisa.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Esta seção apresenta os resultados obtidos na disciplina IHM, ministrada nos cursos de ADS e SI do Centro Universitário São Camilo entre 2006 e 2016. Ressalta-se que os resultados e discussões estão alinhados aos conceitos norteadores da pesquisa: IHM, Arquitetura da Informação e acessibilidade web.

A primeira subseção aborda o desenvolvimento do produto final da disciplina de IHC e os critérios de avaliação. A segunda subseção trata da implementação de recursos de acessibilidade web nos produtos finais. Por fim, a última subseção apresenta depoimentos de discentes e do avaliador, uma pessoa com deficiência visual convidada para testar os sítios acessíveis, além de expor a produção científica desenvolvida ao longo do período da disciplina.

#### **3.1 O produto final da disciplina**

O professor Marcos de Souza, autor deste artigo, ministrou a disciplina Interface Homem-Máquina nos cursos de ADS e SI entre 2006 e 2016. A disciplina possui carga horária de quatro horas semanais, totalizando 80 horas semestrais. O ementário aborda os seguintes assuntos:

Comunicação homem-máquina; Autoria: plataformas para multimídia, ferramentas de desenvolvimento; Áudio: propriedades físicas do som; Representação digital, dispositivos gráficos, processamento; Desenhos: representação de figuras; Vídeo: interface, processamento; Animação; Fatores Humanos e ergonômicos envolvidos em IU; Métodos de projeto em IU; Prototipagem; Interfaces inteligentes (Souza, 2016a, p. 1).



Os objetivos da disciplina incluem: a) elaborar projetos de interfaces com foco em acessibilidade e usabilidade; b) construir interfaces web fundamentadas nas teorias estudadas e; c) avaliar a acessibilidade e a usabilidade dessas interfaces (Souza, 2016a).

Na primeira aula de cada semestre, o docente e os discentes definiram o trabalho final da disciplina, que foi desenvolver um site com recursos de usabilidade e acessibilidade web. O Quadro 4 apresenta a descrição detalhada da atividade.

Quadro 4. Produto final da disciplina Interface Homem-Máquina

[...]

Elabore um site pessoal utilizando quaisquer linguagens de programação ou de marcação e que contenha os seguintes conteúdos: Aspirações profissionais; Currículo; Memorial de vida; Se achar necessário, desenvolva outras páginas como “Contato” e/ou “Sobre Acessibilidade”.

Para o desenvolvimento da página pessoal, será necessário implementar os seguintes recursos de acessibilidade web: Menu de salto; Teclas de atalho; Texto alternativo; Tamanho de fonte; Contrates; Menu tabulado; Áudio.

Observe que os recursos explorados podem atender a mais de um tipo de deficiência, como baixa visão, deficiência motora ou mobilidade limitada e fotossensibilidade.

Para a análise do código:

- Hospede o site em qualquer servidor gratuito. Sugestão: <http://www.hostinger.com.br/>;
- Apresente os recursos de acessibilidade web e as informações implementadas no site;
- Realize a validação de erros de códigos por meio do site <http://www.dasilva.org.br/>;
- Faça a navegação do site utilizando o DosVox e outro leitor de tela.

Nota: a maioria dos recursos são desenvolvidos utilizando a linguagem de marcação HTML 4 e folhas de estilos CSS2. Os recursos também podem ser implementados por meio da linguagem de marcação HTML 5, folhas de estilos CSS3 e JavaScript.

Para a apresentação, cada discente terá o tempo entre 10 e 15 minutos, que acontecerá no “dia” de “mês” de “ano”, durante o evento da disciplina.

O objetivo do trabalho está em aplicar os conhecimentos teóricos sobre Interface Homem-Máquina, Fatores Humanos de Multimídia, Linguagem de Interação e Padrões de Desenvolvimento de IHC obtidos em sala de aula para a elaboração do produto final da disciplina.

[...]

Fonte: Anotações de aula (Souza, 2016b).

Além de orientar as práticas e indicar materiais para o desenvolvimento de recursos de acessibilidade web, o docente também definiu, em conjunto com os discentes, uma matriz de correção para o produto final da disciplina, apresentada no Quadro 5.

Quadro 5. Matriz de correção do produto final da disciplina

<b>Matriz de avaliação</b>						
Itens solicitados e implementados corretamente (acessibilidade) <b>1,8 ponto</b>						
Menu de salto <b>(0,3)</b>	Teclas de atalho <b>(0,3)</b>	Texto alternativo <b>(0,1)</b>	Tamanho de fonte <b>(0,3)</b>	Contraste <b>(0,3)</b>	Menu por tabulação <b>(0,2)</b>	Áudio <b>(0,3)</b>
Demais elementos <b>1,2 ponto</b>						
Conteúdo e organização das informações <b>(0,4)</b>	Usabilidade, naveabilidade e DosVox <b>(0,3)</b>	Apresentação individual <b>(0,2)</b>		Layout <b>(0,3)</b>		

**Observações:**

- Teclas de atalho: ideal que seja implementada com uma única tecla. Caso seja necessário utilizar a combinação de duas ou mais teclas, o item ainda poderá receber a pontuação máxima.
- Tamanho da fonte e contraste: ideal que as preferências sejam mantidas entre sessões. Caso não seja possível implementar a preservação entre sessões, não haverá problema.

Fonte: Anotações de aula (Souza, 2016b).

Os sites foram desenvolvidos utilizando recursos de acessibilidade web, como menu de salto, teclas de atalho, textos alternativos, ajuste de tamanho de fonte, contraste, navegação por tabulação, áudios e códigos compatíveis com as orientações do W3C, visando facilitar a leitura por programas específicos. O Quadro 6 detalha a descrição dos recursos implementados.

Quadro 6. Descrição dos recursos de acessibilidade web

<b>Recursos</b>	<b>Descrição</b>
Menu de Salto	Facilita a navegação direta para conteúdos específicos, como menu, corpo do texto, rodapé ou campo de busca. Este recurso é especialmente útil para pessoas com deficiência visual que utilizam leitores de tela.
Teclas de Atalho	A navegação por teclas ou combinações de teclas acelera o acesso a diferentes blocos de conteúdo, como menu, busca ou rodapé. Dependendo do navegador, as combinações podem variar. Quando implementadas com teclas únicas, como "1" para página inicial, "2" para serviços e "3" para o formulário de contato, os resultados são ainda melhores.
Textos Alternativos	As tags HTML de texto alternativo descrevem imagens presentes no site, permitindo que leitores de tela transmitam essas informações para usuários com deficiência visual.
Ajuste de Tamanho de Fonte	Botões fixados no topo do site permitem ao usuário aumentar ou diminuir o tamanho da fonte, beneficiando pessoas com baixa visão ou deficiência motora que utilizam o computador com limitações. Este recurso complementa os controles nativos dos navegadores, como "Ctrl +" ou "Ctrl -" no teclado.
Contraste de Cores	Atende indivíduos com fotossensibilidade, permitindo a inversão de cores no site, geralmente alternando entre fundo preto e texto branco para maior conforto visual.



Menu por Tabulação	O uso da tecla "Tab" possibilita uma navegação sequencial predefinida no site. Este fluxo de navegação deve ser especificado no código-fonte para garantir a funcionalidade.
Áudio para Leitura de Textos	Recurso voltado para deficientes visuais com baixa visão, pessoas iletradas ou da terceira idade. <i>Players</i> de áudio incorporados nos sites leem o texto publicado, facilitando o acesso à informação.

Fonte: Adaptado de Souza e Almeida (2021).

O exercício também foi aplicado nas turmas de ADS entre 2006 e 2009, na disciplina de Web Designer. A atividade foi planejada estrategicamente para preparar os discentes para o mercado de trabalho, já que as disciplinas de ambos os cursos, ADS e SI, eram ofertadas nos períodos finais de suas respectivas matrizes curriculares.

O conteúdo dos sítios desenvolvidos pelos alunos estava diretamente relacionado ao currículo, às aspirações profissionais e aos memoriais de vida dos próprios discentes. Por se tratar de uma atividade processual, desenvolvida ao longo do semestre letivo, ela integrou o processo avaliativo da disciplina. O produto final consistia em sítios com recursos de usabilidade e acessibilidade web, cujo detalhamento é apresentado na subseção seguinte.

### 3.2 Apresentação do produto final da disciplina IHM

Os produtos finais da disciplina IHM – sítios desenvolvidos com recursos implementados de usabilidade e acessibilidade web – foram apresentados no encerramento de cada semestre letivo.

Nos anos de 2015 e 2016, essas apresentações ganharam formato de evento, contando com a participação de um Avaliador, deficiente visual convidado para testar a usabilidade e os recursos de acessibilidade dos sítios criados pelos discentes. A presença do avaliador foi um diferencial para o evento, proporcionando *feedbacks* valiosos sobre a experiência de navegação e recursos de acessibilidade.

Na Figura 1, apresenta-se um site desenvolvido por um dos discentes da disciplina de IHM. É possível observar, na parte superior do site, uma barra com recursos de acessibilidade web. Entre os links disponíveis estão Acessibilidade, que fornece uma descrição sobre os recursos de acessibilidade web do site, e “Conteúdo [1]” a “Conteúdo [6]”, implementados como menu de salto. Ao clicar no link, a barra de rolagem é direcionada para o conteúdo indicado.

Figura 1. Página com a descrição da barra de recursos de acessibilidade



### Sobre

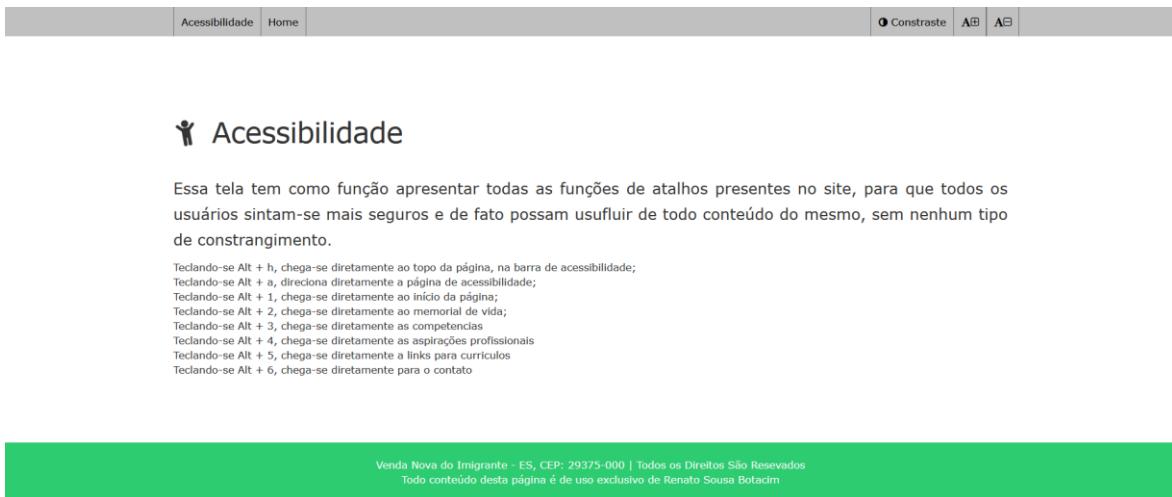
Renato Sousa Botacim é graduando no 7º período do Curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário São Camilo-ES, CUSC. Possui artigos científicos e resumos expandidos publicados nas áreas da Gerenciamento de Projetos, Auditoria em Sistemas Iaas, Gestão da Necessidade, Engenharia Social.

Fonte: Botacim (2016).

Convém pontuar que a nomenclatura dada aos links – “Conteúdo [1]” ao “Conteúdo [6]” – foi apenas para fins de demonstração na apresentação do produto final da disciplina de IHM. As designações podem ser alteradas conforme os respectivos conteúdos, como “Sobre”, “Competências”, “Aspirações Profissionais”, “Currículo”, “Contato”, “Redes Sociais” e outros links, de acordo com a temática do site.

Na Figura 2, nota-se a página com as descrições dos recursos de acessibilidade web implementados na disciplina de IHM. Nela, visualizam-se as combinações de teclas e suas respectivas funções: “Alt” + “2” vai para a página sobre o memorial de vida; “Alt” + “4” vai para as aspirações profissionais; e “Alt” + “5” vai para informações sobre o currículo.

Figura 2. Descrição sobre os recursos de acessibilidade web

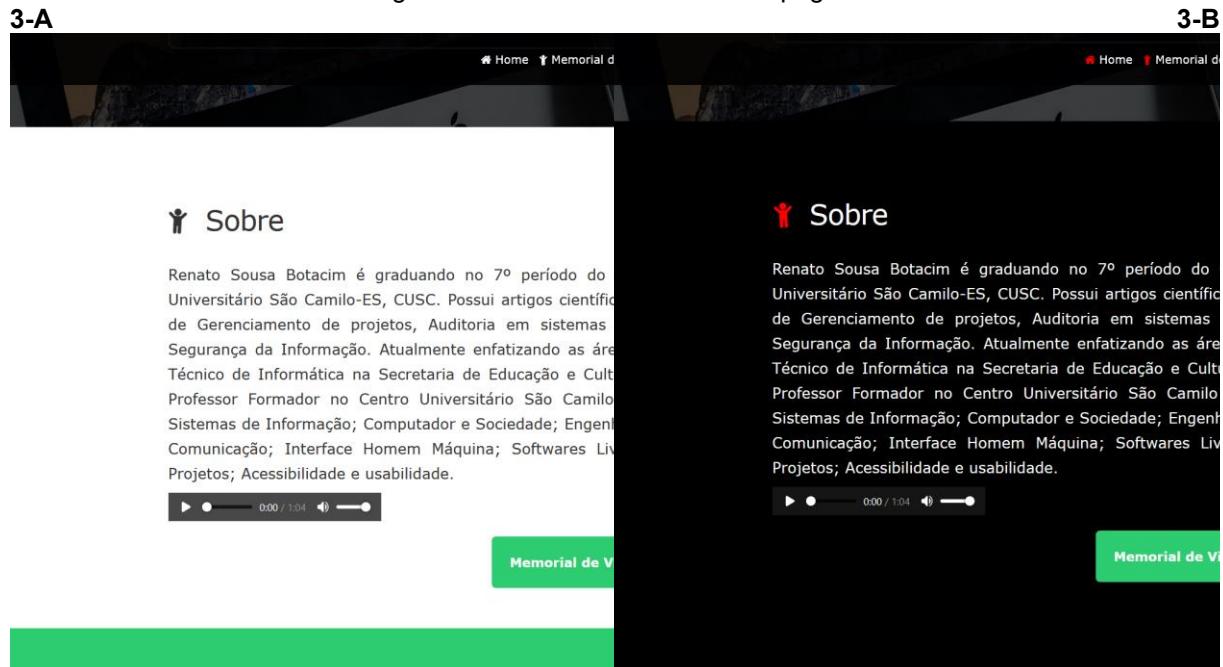


Fonte: Botacim (2016).

Uma página informativa sobre os recursos de acessibilidade web é fundamental para que os usuários compreendam a navegação e o conteúdo apresentado pelo site. Recursos de navegação por teclas de atalho também são disponibilizados por navegadores de internet, como Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer (descontinuado) e Microsoft Edge. No entanto, esses recursos não seguem um padrão único de acessibilidade, tornando necessário que o usuário conheça suas respectivas funcionalidades.

Nesse sentido, na Figura 3, é possível observar a implantação do recurso de contraste de tela. Na Figura 3-A, o site está com as cores iniciais de acesso, com o fundo branco e o texto preto. Já na Figura 3-B, as cores de texto e fundo estão invertidas, após o usuário clicar no botão “Contraste”, localizado no topo do site.

Figura 3. Recurso de contraste da página

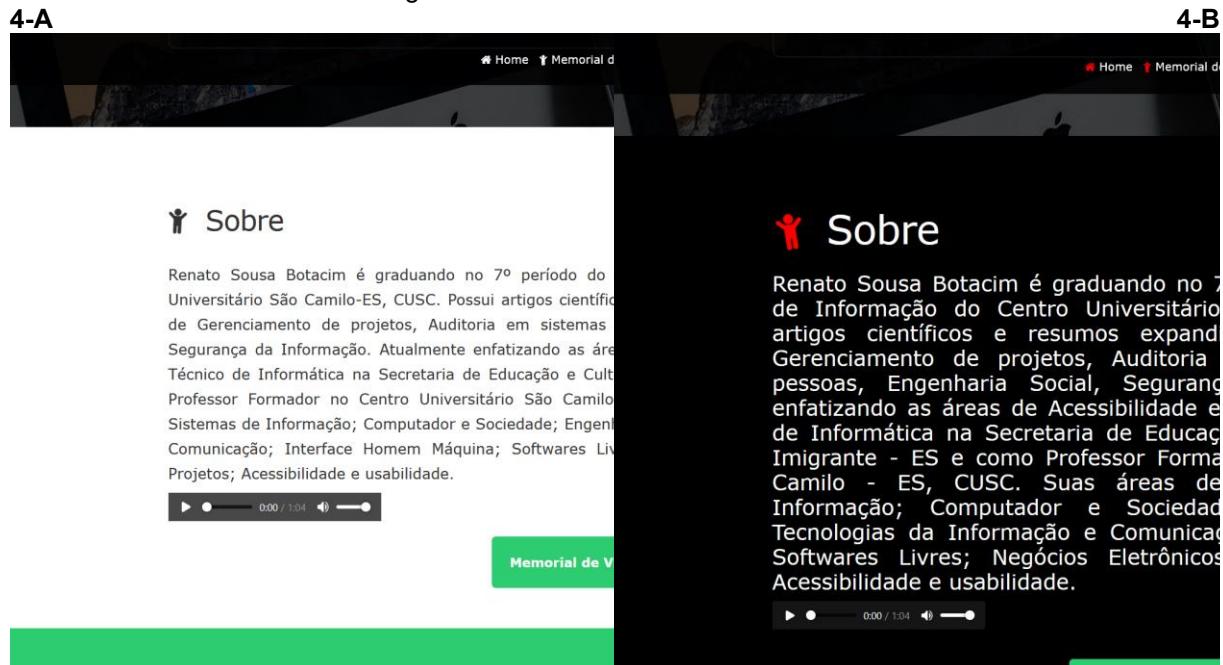


Fonte: Botacim (2016).

A implantação do recurso de contraste de tela contribui para a navegação de PCD com fotossensibilidade. Ademais, observa-se, ao final do conteúdo da Figura 3, uma barra de controle de áudio, que realiza a leitura do texto da página. Esse tipo de recurso também é útil para PCD com baixa visão, iletrados ou indivíduos na terceira idade.

Na Figura 4, destaca-se o recurso de tamanho da fonte. Na Figura 4-A, o site exibe o texto no tamanho padrão ao realizar o acesso inicial. Já a fonte maior, após configuração do usuário, seja por meio de botões no topo do site ou pela combinação de teclas de atalho (caso implementada), é mostrada na Figura 4-B.

Figura 4. Recurso de tamanho da fonte



Fonte: Botacim (2016).

A funcionalidade de tamanho da fonte é útil para PCD com problemas parciais de visão ou para usuários da terceira idade que necessitam de letras maiores. Contudo, o recurso foi extinto das recomendações do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG). No entanto, essa extinção não considerou as necessidades de PCD com baixa mobilidade, que, por exemplo, não conseguem clicar no botão “Ctrl” + “rolar o scroll do mouse” para aumentar ou diminuir o tamanho da fonte.

Uma alternativa para a elaboração de sítios com recursos de acessibilidade web é gravar as sessões das páginas acessadas. Dessa forma, quando o usuário retornar ao site, ficará registrada e será exibida a última configuração selecionada por ele, como o tamanho da fonte e o contraste.

Além dos recursos de acessibilidade web, também cabia aos discentes desenvolver códigos que atendessem às diretrizes estabelecidas pelo W3C. O desenvolvimento de sítios conforme os padrões de recomendações do W3C contribuem para um melhor desempenho de leitores de tela como: NVDA, Jaws for Windows, Virtual Vision, Orca, VoiceOver e DosVox. Alguns desses leitores foram utilizados pelo Avaliador durante o evento de apresentação dos sítios.

A subseção 3.3 traz os depoimentos do avaliador PCD convidado para avaliar os sítios desenvolvidos pelos discentes na disciplina de IHC, bem como os depoimentos dos discentes e a participação de docente e discentes em eventos e produções científicas alinhadas com a disciplina abordada nesta pesquisa.

### 3.3 Depoimentos, participação em eventos e produção científica

O produto final da disciplina teve como objetivo incentivar, conscientizar e vivenciar na prática a importância do desenvolvimento de sites com recursos de acessibilidade web, visando atender diferentes tipos de PCD por meio da implementação desses recursos. Contudo, foi possível observar que a grande transformação dos discentes não se deu apenas no conhecimento tecnológico adquirido ao longo do semestre, mas também na transformação enquanto pessoas, com um olhar mais inclusivo sobre o ambiente web. Isso pode ser percebido nos relatos que constam no Quadro 7.

Quadro 7. Depoimento dos discentes da disciplina Interface Homem-Máquina

Discentes	Depoimentos
Discente A	Gostei do evento, creio que eu e todos os alunos passamos a ter um desenvolvimento focado também na integração de mais tipos de usuários. Além disso, um evento como esse ultrapassa as linhas dos conceitos da faculdade, além do aprendizado e da motivação para a vida.
Discente B	Achei bem interessante a palestra, pois apesar de o Sr. [Avaliador] ser deficiente visual, não usou isso como obstáculo para aprender a lidar com tecnologia. Ao contrário, ele teve ainda mais força de vontade para aprender a utilizar novas ferramentas de acessibilidade que possibilitaram sua inclusão digital.
Discente C	O evento foi de grande interesse, pois vimos na prática como é a realidade de um deficiente visual ao utilizar as tecnologias. No caso, foi utilizado o sistema operacional DosVox que é ótimo para atender esse tipo de deficiência. Na oportunidade, foram demonstrados alguns sites criados para facilitar a interação dos deficientes.
Discente D	O evento foi uma grande oportunidade para nós, alunos do 7º período, demonstrarmos nossos trabalhos desenvolvidos para a disciplina de Interface Homem-Máquina. Além de aprendermos com o exemplo de perseverança do [Avaliador], que não deixou que sua deficiência visual o impedisse de expandir seus conhecimentos na área de Tecnologia.
Discente E	O evento <i>Acessibilidade Web</i> , realizado na São Camilo, trouxe uma visão mais ampla na criação de sites, que tem uma relação muito grande entre tecnologia e inclusão social, objetivando o acesso às pessoas, independentemente da situação de cada uma delas. O [Avaliador], que compareceu para ajudar no evento, é um grande exemplo de superação, pois ele iniciou no meio tecnológico em uma época em que não havia recursos que pudessem ajudá-lo. Devido a toda a experiência adquirida, podemos dizer que ele é um usuário mais experiente que muitos outros, fazendo o uso de ferramentas avançadas com grande facilidade.

Fonte: Souza (2016c).



De acordo com o depoimento do Avaliador, os discentes conseguiram atender o objetivo do produto final da disciplina.

Nós, cegos, temos dificuldades em navegar pelas páginas da internet. Felizmente podemos contar com instituições de ensino, como a São Camilo, que se preocupam em conscientizar os futuros profissionais do curso de Sistema de Informações sobre a importância do desenvolvimento das tecnologias assistidas, para que possamos ter uma web para todos. Naveguei tranquilamente pelos sítios e constatei que era totalmente acessível aos leitores de tela. Parabenizo a todos pela iniciativa com relação ao desenvolvimento de produtos direcionados às pessoas com deficiência. Só assim que, no futuro, poderemos ter certeza de alcançar a igualdade de oportunidades (Souza, 2015, on-line).

A temática sobre usabilidade e acessibilidade web culminou em palestras realizadas em eventos externos ao ensino da disciplina de IHM. Nesse contexto, destacam-se a *III Semana de Informática* do curso técnico em Informática da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Liceu Muniz Freire”, da cidade de Cachoeiro de Itapemirim – ES, e o *II Seminário Técnico em Informática*, realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Leopoldino Rocha”, localizada no município de Itapemirim – Espírito Santo.

Mesmo tratando-se de alunos que ainda não ingressaram no ensino superior, é importante realizar a divulgação e o trabalho de “conscientização social na comunidade de desenvolvimento de sites/serviços, principalmente para os novos profissionais da área de tecnologia” (Souza, 2014, on-line). Acredita-se, portanto, na mudança cultural dos desenvolvedores de sítios, para assim, “[...] promover a inclusão dos deficientes no ciberespaço, a ponto de, um dia, não haver mais diferença entre os usuários e as diversas necessidades encontradas em serviços online” (Souza, 2013, on-line).

No que tange à produção científica, os discentes da disciplina de IHM desenvolveram pesquisas que foram apresentadas no *II Seminário de Informática*, evento realizado pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Entre os trabalhos submetidos, aprovados e apresentados estão: 1 – Análise de usabilidade em interfaces de e-business; 2 – Leis da Gestalt: como sua aplicação pode auxiliar no processo de desenvolvimento de infográficos para otimizar o processo de ensino e aprendizado; 3 – Diferença entre nativos e imigrantes digitais no uso das TICs; 4 –

Material *Design Lite*: uso do material *design* da Google em páginas e aplicações web (Souza, 2016d, on-line).

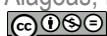
Os alunos também participaram da mostra científica realizada durante a *IV Olimpíada de TI*, evento promovido pelos cursos de ADS e SI do Centro Universitário São Camilo - ES. Na ocasião, os discentes apresentaram as seguintes pesquisas, elaboradas com base nos conteúdos ministrados na disciplina IHM: 1 – A associação do *Mobile First* às técnicas de *design* responsivo para maior usabilidade em dispositivos móveis; 2 – Acessibilidade: o uso da internet para deficientes visuais; 3 – Leis da Gestalt: como auxiliar o processo de desenvolvimento de infográficos; 4 – O emprego do Gestalt na criação de interfaces para melhor interatividade entre usuário e sistema (Souza, 2016e, on-line).

Ademais, a temática abordada na disciplina de IHM resultou em duas pesquisas no formato de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). A investigação intitulada “Usabilidade de sites e sistemas: uma proposta de heurísticas de avaliação de usabilidade de interfaces apoiada nas ações dos usuários” foi apresentada durante o *II Seminário em Tópicos Especiais em Tecnologia da Informação*. Esse evento referiu-se à realização das apresentações dos TCCs dos discentes de ADS e SI (Souza, 2016f, on-line). Já o trabalho denominado “Padrões de desenvolvimento em acessibilidade e usabilidade na web 2.0 para portadores de necessidades especiais” foi elaborado por discentes do curso de SI antes da existência do evento, com apresentações realizadas ao final do semestre letivo.

Cabe enfatizar que todas as atividades envolvidas estavam alinhadas com o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de ADS e SI, sobretudo no que diz respeito à relação entre habilidades, disciplina e perfil do egresso:

Este projeto procura apresentar uma proposta metodológica que estimula o aluno a aprender, a transformar seus pensamentos e atitudes, e que permite o desenvolvimento e a avaliação de habilidades e de competências num processo contínuo e permanente, necessário a um profissional com formação pluralista (CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO – ESPÍRITO SANTO, 2016, p.23).

Em síntese, por meio da temática em pauta na disciplina de IHM, obtiveram-se diferentes resultados, seja em produtos técnicos – como sítios com recursos de acessibilidade web –, seja em produtos científicos, como artigos, resumos expandidos



ou trabalhos de conclusão alinhados com as habilidades esperadas do egresso dos cursos de ADS e SI. Nesse sentido, percebeu-se que os resultados transpassaram três pontos fundamentais para os profissionais de TI, sobretudo nas questões humanísticas, após terem seus respectivos sítios testados por um PcD. Esses pontos são:

- **Pessoais** – Demonstrar capacidade de resolução de problemas, pensamento crítico, análise de risco, disciplina pessoal, persistência, curiosidade, capacidade de autoaprendizado e gestão do próprio aprendizado e desenvolvimento;
- **Interpessoais** – Trabalhar de forma colaborativa e ter capacidade de comunicação, sinérgica e de liderança durante o processo de resolução de problemas;
- **Técnicos** – Avaliar projetos de Sistemas de Informação, abstrair informações de sistemas complexos, representar e organizar a informação e a arquitetura de sistemas organizacionais, resolver problemas de ambientes de programação, tomar decisões e inovar com base no conhecimento do funcionamento e das características técnicas de hardware, facilitar e controlar a distribuição de informações em um ambiente organizacional e gerir processos e projetos.

A seguir, são apresentadas as considerações finais da pesquisa.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo, do tipo relato de experiência, apresentou a importância de se discutir a acessibilidade web – elemento da Arquitetura da Informação – no contexto da disciplina de Interface Homem-Máquina ofertada nos cursos de graduação na área da Tecnologia da Informação.

Embora se trate de uma disciplina ministrada por este autor entre os anos de 2006 e 2016 e que constitui a matriz curricular de diferentes cursos de TI no país até os dias atuais, foi possível perceber que o elevado percentual de sites com pouco ou nenhum recurso de acessibilidade web ainda é uma realidade que caminha a passos lentos nos avanços das Tecnologias da Informação e Comunicação.

O desafio proposto aos discentes, de desenvolverem sítios com recursos de acessibilidade web, propiciou uma imersão na temática em várias frentes. Dessa forma, considerou-se a necessidade de conhecimento e implementação de diferentes

recursos, com o objetivo de atender ao maior número possível de pessoas com deficiência.

A vivência dos discentes ao terem seus sítios testados em eventos por um PCD configurou uma oportunidade ímpar para a formação dos graduandos, conforme se observou nos depoimentos dos alunos e do avaliador. A cultura de desenvolver sítios com recursos de acessibilidade web necessita ser difundida. Um dos caminhos para isso está no ensino, como meio de conscientização dos projetistas, e na pesquisa, como maneira de difundir a informação.

Cabe destacar que, enquanto professor da disciplina IHM, os resultados não vieram apenas como forma de conhecimento, quer no saber desenvolver os sítios com recursos de acessibilidade web, quer na produção científica. O resultado se apresenta na transformação dos discentes enquanto pessoas, seja com maior empatia pelo próximo ou com o entendimento do todo, e não apenas das partes.

Como sugestão para o ensino, é necessário que atividades, como a descrita neste estudo, sejam difundidas entre os cursos de graduação em TI e também nos programas de pós-graduação nas áreas de Computação e Ciência da Informação, a fim de promover a inclusão e garantir o acesso equitativo de diferentes perfis de usuários aos ambientes digitais.

Sugere-se, para pesquisas futuras, que se explore a temática de acessibilidade web sob o viés de ensino, com outros elementos da AI, como, por exemplo, a usabilidade, a ergonomia e a encontrabilidade da informação, na perspectiva dos usuários em ambientes web.

## AGRADECIMENTOS

Aos egressos dos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Sistemas de Informação do Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo que cursaram a disciplina de Interface Homem-Máquina, em especial a Renato Sousa Botacim, que gentilmente cedeu as figuras utilizadas neste artigo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Economia. Acessibilidade digital. *In:* BRASIL. Ministério da Economia. **Governo Digital**. Brasília: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital/>. Acesso em: 9 jun. 2025.



BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. *In: BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. Brasil tem 18,6 milhões de pessoas com deficiência, indica pesquisa divulgada pelo IBGE e MDHC.* Brasília: Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2023/julho/brasil-tem-18-6-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-indica-pesquisa-divulgada-pelo-ibge-e-mdhc/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

BENYON, D. **Interação humano-computador**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

BOTACIM, R. S. **Renato Sousa Botacim**: Desenvolvedor Web e Designer Gráfico. 2016. Elaborado por Renato Sousa Botacim. Disponível em: <https://renatobotacim.infir.com.br/acessibilidade/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

CAFÉ, Lígia; SALES, R. Organização da informação: Conceitos básicos e breve fundamentação teórica. In: Jaime Robredo; Marisa Bräscher (Orgs.). **Passeios no Bosque da Informação**: Estudos sobre Representação e Organização da Informação e do Conhecimento. Brasília DF: IBICT, p. 115-129, 2010.

CAMARGO, L. S. A. **Metodologia de desenvolvimento de ambientes informacionais digitais a partir dos princípios da arquitetura da informação**. 2010. 287 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - UNESP – Faculdade de Filosofia e Ciências Campus de Marília. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/103357/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

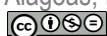
CAMARGO, L. S. A.; VIDOTTI, S. A. B. G. Arquitetura da informação para biblioteca digital personalizável. **Encontros Bibli**, Florianópolis, v.11, n. esp., p. 103-118, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/147/14720365010.pdf/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo. **Projeto Pedagógico do curso de Sistemas de Informação**, Cachoeiro de Itapemirim, 2016.

DIAS, G. A.; VIDOTTI, S. A.B. G. Arquitetura da informação no ambiente digital: avaliando as relações com o Direito da Propriedade Intelectual. **Informação & Sociedade**: Estudos, João Pessoa, v. 22, n. 3, p. 115-132, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/10565/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

DILLON, A. Information architecture in JASIST: Just where did we come from? **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v.53, n. 10, p. 821–823, 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.10090/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

DISCHINGER, M.; ELY, V. H. M. B.; PIARDI, S. M. D. G. **Promovendo acessibilidade espacial nos edifícios públicos**: Programa de Acessibilidade às Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de Uso Público. Florianópolis: MPSC, 2012. Disponível em: [https://www.mpam.mp.br/attachments/article/5533/manual\\_acessibilidade\\_compacta\\_do.pdf/](https://www.mpam.mp.br/attachments/article/5533/manual_acessibilidade_compacta_do.pdf/). Acesso em: 9 jun. 2025.



DORNELES, V. G.; AFONSO, S.; ELY, V. H. M. B. O desenho universal em espaços abertos: uma reflexão sobre o processo de projeto. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 55-67, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4237/gtp.v1i8.251>. Acesso em: 9 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Nota Técnica 01/2018: releitura dos dados de pessoas com deficiência no Censo Demográfico 2010 à luz das recomendações do Grupo de Washington**. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2018. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/metodologia/notas\\_tecnicas/nota\\_tecnica\\_2018\\_01\\_censo2010.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/metodologia/notas_tecnicas/nota_tecnica_2018_01_censo2010.pdf). Acesso em: 9 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pessoas com deficiência. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGEeduca**. [Rio de Janeiro]: IBGE, 2021. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>. Acesso em: 9 jun. 2025.

JOÃO, B. N. (Org.). **Usabilidade e Interface Homem-Máquina**. São Paulo: Pearson, 2017.

KNEMEYER, D. Richard Saul Wurman: The InfoDesign interview. **InfoDesign**. Disponível em: [https://informationdesign.org/special\\_wurman/](https://informationdesign.org/special_wurman/). Acesso em: 9 jun. 2025.

LUZ, C. S. **Arquitetura da Informação**: do conteúdo à experiência do usuário. São Paulo: Feed Consultoria, 2020. 107 p. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/349533474\\_Arquitetura\\_da\\_Informacao\\_do\\_conteudo\\_a\\_experiencia\\_do\\_usuario/](https://www.researchgate.net/publication/349533474_Arquitetura_da_Informacao_do_conteudo_a_experiencia_do_usuario/). Acesso em: 9 jun. 2025.

MELO, A. M. Acessibilidade na Web. In: PUPO, Deise Tallarico; MELO, A. M.; FERRÉS, Sofia Pérez (Orgs.). **Acessibilidade**: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas. Campinas: UNICAMP/Biblioteca Central Cesar Lattes, 2006. p. 33-38. NIELSEN, J. **Interação humano computador**. 2. ed. Indianapolis: New Riders Publishing, 2000.

OLIVEIRA, F. C. M. B.; OLIVEIRA, F. A. M. B. **Usabilidade e Interface Homem-Máquina**. 2. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.

OLIVEIRA NETTO, A. A. **IHC Interação Humano Computador**-Modelagem e Gerência de Interfaces com o Usuário. Florianópolis: VisualBooks, 2004.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, E.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. **Human-Computer Interaction**. Addison-Wesley, 1994.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P. **Information Architecture for the world wide web**. 3. ed. Sebastopol, USA: O'Reilly Media Inc., 2006.

SHNEIDERMAN, S. B.; PLAISANT, C. **Designing the user interface**. 4. ed. Pearson Addison Wesley, USA, 2005.

SOUZA, M. Professor dos cursos de tecnologia participa da III Semana de Informática do colégio Liceu Muniz Freire. **Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo**, Cachoeiro de Itapemirim, 19 set. 2013. Disponível em: <http://www.saocamilo-es.br/centrouniversitario/noticias/2013/09/professor-dos-cursos-de-tecnologia-participa-da-iii-semana-de-informatica-do-colegio-liceu-muniz-freire.html>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SOUZA, M. Acessibilidade WEB em foco. **Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo**, Cachoeiro de Itapemirim, 26 nov. 2014. Disponível em: <http://www.saocamilo-es.br/centrouniversitario/noticias/2014/11/acessibilidade-web-em-foco.html>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SOUZA, M. Acessibilidade Web é discutida em evento realizado pelo curso de Sistemas de Informação. **Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo**, Cachoeiro de Itapemirim, 6 jul. 2015. Disponível em: <http://www.saocamilo-es.br/centrouniversitario/noticias/2015/07/acessibilidade-web-e-discutida-em-evento-realizado-pelo-curso-de-sistemas-de-informacao.html>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SOUZA, M. **Plano de disciplina de Interface Homem-Maquina**. 2016a. 4 f. Notas de Aula.

SOUZA, M. **Produto final da disciplina de Interface Homem-Maquina**. 2016b. 4 f. Notas de Aula.

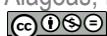
SOUZA, M. Acessibilidade Web é discutida em evento realizado pelo curso de Sistemas de Informação. **Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo**, Cachoeiro de Itapemirim, 7 jun. 2016c. Disponível em: <http://www.saocamilo-es.br/centrouniversitario/noticias/2016/06/acessibilidade-web-e-discutida-em-evento-realizado-pelo-curso-de-sistemas-de-informacao.html>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SOUZA, M. Acadêmicos do curso de Direito e Sistemas de Informação apresentam trabalhos durante o II Seminário de Informática (SINF). **Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo**, Cachoeiro de Itapemirim, 6 jul. 2016d. Disponível em: <http://www.saocamilo-es.br/centrouniversitario/noticias/2016/07/academicos-do-curso-de-direito-e-sistemas-de-informacao-apresentam-trabalhos-durante-o-ii-seminario-de-informatica-sinf.html>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SOUZA, M. Mostra Científica durante a IV Olimpíadas de TI. **Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo**, Cachoeiro de Itapemirim, 8 jul. 2016e. Disponível em: <http://www.saocamilo-es.br/centrouniversitario/noticias/2016/07/mostra-cientifica-durante-a-iv-olimpiadas-de-ti.html>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SOUZA, M. Acadêmicos da área de Tecnologia apresentam trabalhos em seminário. **Centro Universitário São Camilo – Espírito Santo**, Cachoeiro de Itapemirim, 12 dez. 2016f. Disponível em: [www.saocamilo-es.br/centrouniversitario/noticias/2016/12/academicos-da-area-de-tecnologia-apresentam-trabalhos-em-seminario.html](http://www.saocamilo-es.br/centrouniversitario/noticias/2016/12/academicos-da-area-de-tecnologia-apresentam-trabalhos-em-seminario.html). Acesso em: 9 jun. 2025.

SOUZA, M.; ALMEIDA, F. G. Acessibilidade Web dos sites das bibliotecas das Universidades Federais do Estado de Minas Gerais. **RDBCi: Revista Digital de**



**Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 19, n. 00, p. e021027, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbc/article/view/8666922/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

TORREZZAN, C. A. W. **Design Pedagógico**: um olhar na construção de materiais educacionais digitais. 2009. 404 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/17252/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

W3C BRASIL. **Cartilha de Acessibilidade na Web do W3C Brasil**: Fascículo I – Introdução. [São Paulo]: W3C Brasil; CGI.br; NIC.br, 2013. Disponível em: <https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-i.html/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

*Recebido em: 11/11/2024  
Aceito em: 27/10/2025*

