

---

Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)  
Departamento de Engenharias, Arquitetura e Computação

Curso de Ciência da Computação

# **Interfaces adaptativas: melhorando a experiência de interação do usuário com o sistema**

Mateus Wolkmer de Souza  
Profa. Dra. Daniela Duarte da Silva Bagatini (Orientadora)

Defesa, julho de 2020

---

---

# Roteiro

- Introdução
- Problema de pesquisa
- Justificativa
- Objetivo geral
- Metodologia
- Referencial teórico
- Aplicação
- Testes e conclusão
- Referências



# Introdução

- Brasileiro utiliza a internet, em média por **9 horas e 29 minutos** por dia (HOOTSUITE, WE ARE SOCIAL, 2019).
- 45,6 milhões de pessoas no Brasil (**23,9% da população**) possuem algum tipo de deficiência (KRONE, 2019).
- 97,8% de websites testados pelas normas da Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2) apresentaram falhas de acessibilidade, com uma média de **59,6 erros por página** (KRONE, 2019).



## Acessibilidade

**1 Bilhão = 10%**

de pessoas em todo mundo convivem com alguma forma de deficiência.



No Brasil,

**45,6 milhões de pessoas**

(23,9% da população total) têm algum tipo de deficiência.



**18,6%** deficiência visual



**7%** deficiência motora



**5,10%** deficiência auditiva



**1,40%** deficiência mental  
ou intelectual



**71%** da população brasileira possui um smartphone e metade das pessoas conectadas acessam a Internet somente pelo celular.



Em um estudo, **97,8%** das páginas tiveram falhas detectadas nas WCAG 2, com uma média de **59,6 erros por página**















De 2009 a 2017, o uso do leitor de tela móvel **aumentou de 12% para 88%.**

Ícones: flaticon.com



# Introdução

- **Deficiência:** contexto e, a exclusão física, cognitiva e social é o resultado de interações incompatíveis (Microsoft Design, 2016).

	Tato	Visão	Audição	Fala
<b>Permanente</b>	 Um braço	 Cego	 Surdo	 Mudo
<b>Temporária</b>	 Braço quebrado	 Catarata	 Infecção no ouvido	 Laringite
<b>Situacional</b>	 Recém nascido	 Motorista distraído	 Bartender	 Sotaque pesado

Fonte: Persona spectrum (Krone, 2019).



# Problema de pesquisa

Como transformar automaticamente interfaces estáticas em interfaces adaptativas para que possam melhorar a experiência do usuário em interação com o sistema?



Fonte: adaptive vs responsive web design (2017).



# Objetivo geral

O objetivo principal é propor uma **aplicação capaz de adaptar** áreas de interação do usuário de sistemas variados, transformando-as **de interfaces estáticas em interfaces adaptativas** e buscando aprimorar a **experiência do usuário** em interação com os sistemas.

- ✓ Estudo e síntese de padrões globais de acessibilidade e usabilidade;
- ✓ Investigação de trabalhos relacionados;
- ✓ Testes de usabilidade com usuários para encontrar problemas em websites comuns;
- ✓ Desenvolvimento da extensão de browser Boto;
- ✓ Testes de usabilidade com usuários para avaliar a experiências de uso com a extensão.



# Justificativa

**Âmbito social:** bem-estar dos usuários nas aplicações do dia-a-dia; promover melhor uso das interfaces, bem como incluir usuários com limitações motoras e sensoriais, através de adaptações em aspectos fundamentais e estruturais no front-end de *softwares* que venham a ser utilizados.

**Âmbito empresarial:** conectar dados do usuário ao sistema que ele está utilizando no momento com a interface, como o *Facebook*, por exemplo, tornando-as mais personalizadas e adaptadas.

**Âmbito da pesquisa:** contribuir para o desenvolvimento de interfaces adaptativas, usáveis e acessíveis, aplicando padrões globais da W3C.





# Metodologia

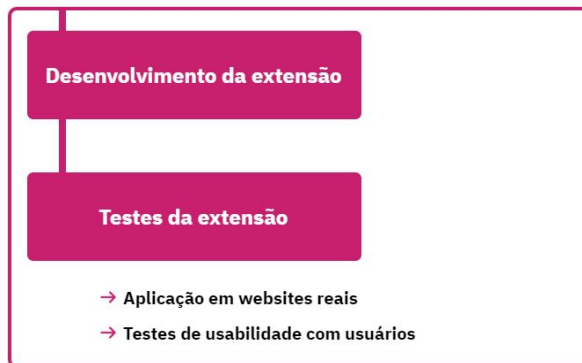
Primeira etapa





# Metodologia

## Segunda etapa





## Referencial teórico

- **W3C:** World Wide Web Consortium, a principal organização de padronização da Internet. Consórcio internacional com 450 membros com a finalidade de estabelecer padrões para a criação e a interpretação de conteúdos para a Web.
- **WCAG:** Web Content Accessibility Guidelines, diretrizes de acessibilidade para o conteúdo da Web, publicado pela W3C, é parte de uma série de recomendações para acessibilidade para a web.
- **e-MAG:** Diretrizes de acessibilidade publicado pelo governo Brasileiro, seguindo padrões de outros países



# Referencial teórico

- **UI e UX:** O conceito UI representa a interface (física ou digital) com a qual o usuário está interagindo, e UX (*User Experience*) trata de como o usuário se sente ao interagir com um software (HASSENZAHL, 2008).
- **Acessibilidade:** A Acessibilidade na web, em contexto de IHC, significa que pessoas com limitações podem igualmente perceber, entender, navegar e interagir com websites e ferramentas. Também significa que eles podem contribuir igualmente sem barreiras (W3C, 2019, tradução livre do autor).
- **Usabilidade:** o World Wide Web Consortium (W3C) descreve o desenvolvimento focado em usabilidade como “[...] o design de produtos para serem efetivos, eficientes e satisfatórios. [...] Ele inclui aspectos gerais que impactam a todos, e não desproporcionalmente àqueles com deficiências.” (W3C, 2019, tradução livre do autor).



# Referencial teórico

Normas da WCAG para uma página web ser considerada acessível:

- **Perceptível:** Usuários devem ser capazes de percebê-lo de alguma maneira, utilizando um ou mais de seus sentidos.
- **Operável:** Usuários devem ser capazes de controlar elementos da UI (botões devem ser clicáveis de alguma maneira - mouse, teclado, comando de voz, entre outros).
- **Compreensível:** O conteúdo deve ser compreensível para os seus usuários.
- **Robusto:** O conteúdo deve ser desenvolvido utilizando padrões de web bem adotados que funcionarão em diferentes browsers, agora e no futuro.



## Referencial teórico

- **Interfaces Adaptativas:** São interfaces que se modificam, completamente ou parcialmente, em relação ao indivíduo que a está utilizando ou ao contexto de uso. Os computadores é que devem saber se comunicar com os humanos, se adaptando para as necessidades dos seus usuários, e não o contrário (Browne, 2019).

As mudanças geralmente buscam aprimorar a experiência de quem está utilizando a interface, promovendo melhor usabilidade e acessibilidade ao mostrar apenas as informações que são relevantes, reposicionar e reescalar elementos, modificar cores, entre outros aspectos



### **Apresentação e eventos de entrada**

- Configurações do teclado
- Parâmetros *Text to Speech*
- Uso de cores e código de cores
- Espaçamento entre linhas e letras
- Tamanho de fonte e zoom
- Configuração de contraste
- Teclas de atalho
- Parâmetros de braile
- Tamanho e distância dos botões
- Volume de fala

### **Estrutura e gramática**

- Widgets
- Modalidades de entrada e saída
- Alfabeto de gestos
- Estrutura de agrupamento

### **Conteúdo e semântica**

- Legendas
- Nível de simplificação
- Descrição de áudio
- Nível de assistência
- Linguagem natural

Fonte: aspectos adaptáveis de interfaces (Mayer *et al.*, 2016, tradução livre do autor).



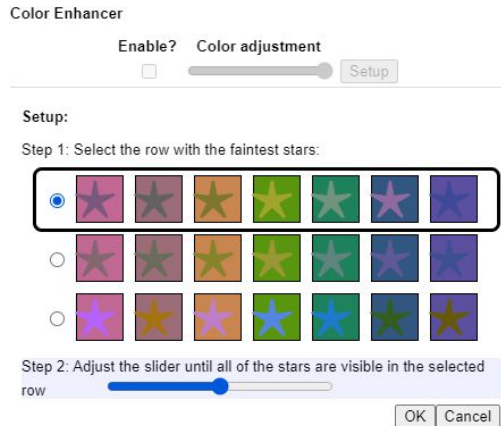
## Trabalhos relacionados

- ***A comparative study of systems for the design of flexible user interfaces*** (Mayer et al., 2016).
- ***Adaptive interface ecosystems in smart cities control systems*** (Sánchez et al., 2019).
- **Desenvolvimento e teste de componentes de interface acessíveis para um Design System** (Krone, 2019).

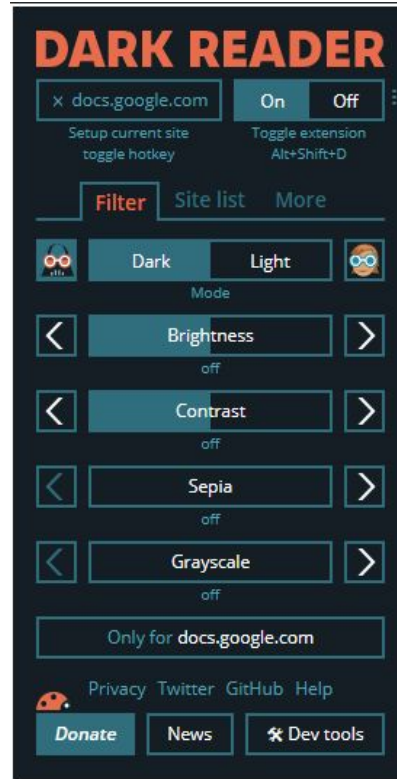
Artigo	Objetivos	Temas abordados	Conclusões
Mayer et al. (2016)	Comparar sistemas que adaptam interfaces	UX, interfaces adaptativas, sistema adaptadores de interface	Os sistemas adaptadores existentes são bem completos, mas são ultrapassados
Krone (2019b)	Desenvolver e testar um Design System usável e acessível	Design Systems, padrões de acessibilidade, avaliação de acessibilidade	Os testes do Design System desenvolvido foram um sucesso, mas as estatísticas levantadas apontam que ainda há pouca preocupação quanto ao desenvolvimento de aplicações acessíveis
Sánchez et al. (2019)	Transformar a interface de um sistema gerenciador de cidades inteligentes para adaptativa	UX, AIEs, cidades inteligentes	A implementação de uma AIE trouxe maior praticidade e autonomia à interface, diminuindo a manutenção necessária
Wolkmer e Bagatini (2020)	Adaptar interfaces de websites para torná-las mais acessíveis por meio de uma extensão para o browser	Interfaces adaptativas, User Experience, acessibilidade	A solução desenvolvida proporciona uma experiência mais acessível ao tornar as interfaces de websites mais perceptíveis, operáveis e compreensivas de acordo com o perfil do usuário



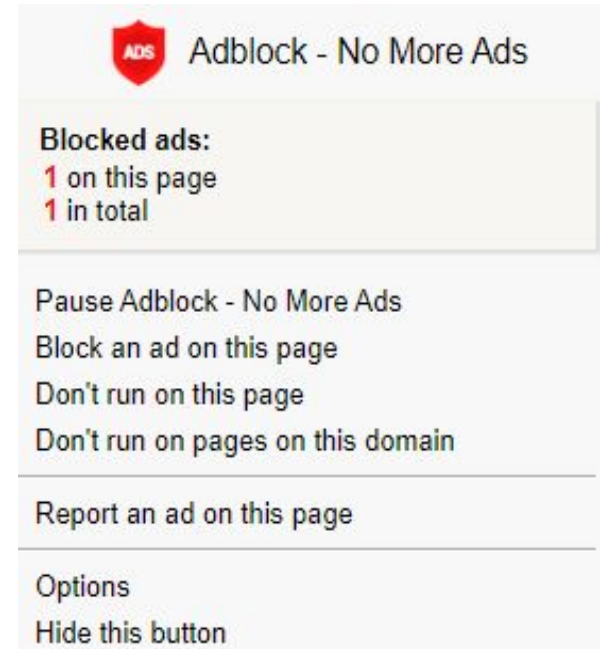
# Interfaces Adaptativas



Extensão Color Enhancer



Extensão Dark Reader



Extensão AdBlock



## Interfaces adaptativas: melhorando a experiência de interação do usuário com o sistema




# Aplicação (Boto)

- Extensão para o *browser* Google Chrome.
- Dois módulos:
  - (1) o que **manipula os elementos da interface**, armazena dados como o perfil do usuário e as configurações definidas por ele. Desenvolvida em Javascript com a *framework* Node.js;
  - (2) a que **exibe a área da extensão** em que o usuário irá interagir. Desenvolvida em Javascript com a *framework* React.js utilizando o **Design System Bold** (BRIDGE, 2019)



# Aplicação (Boto)

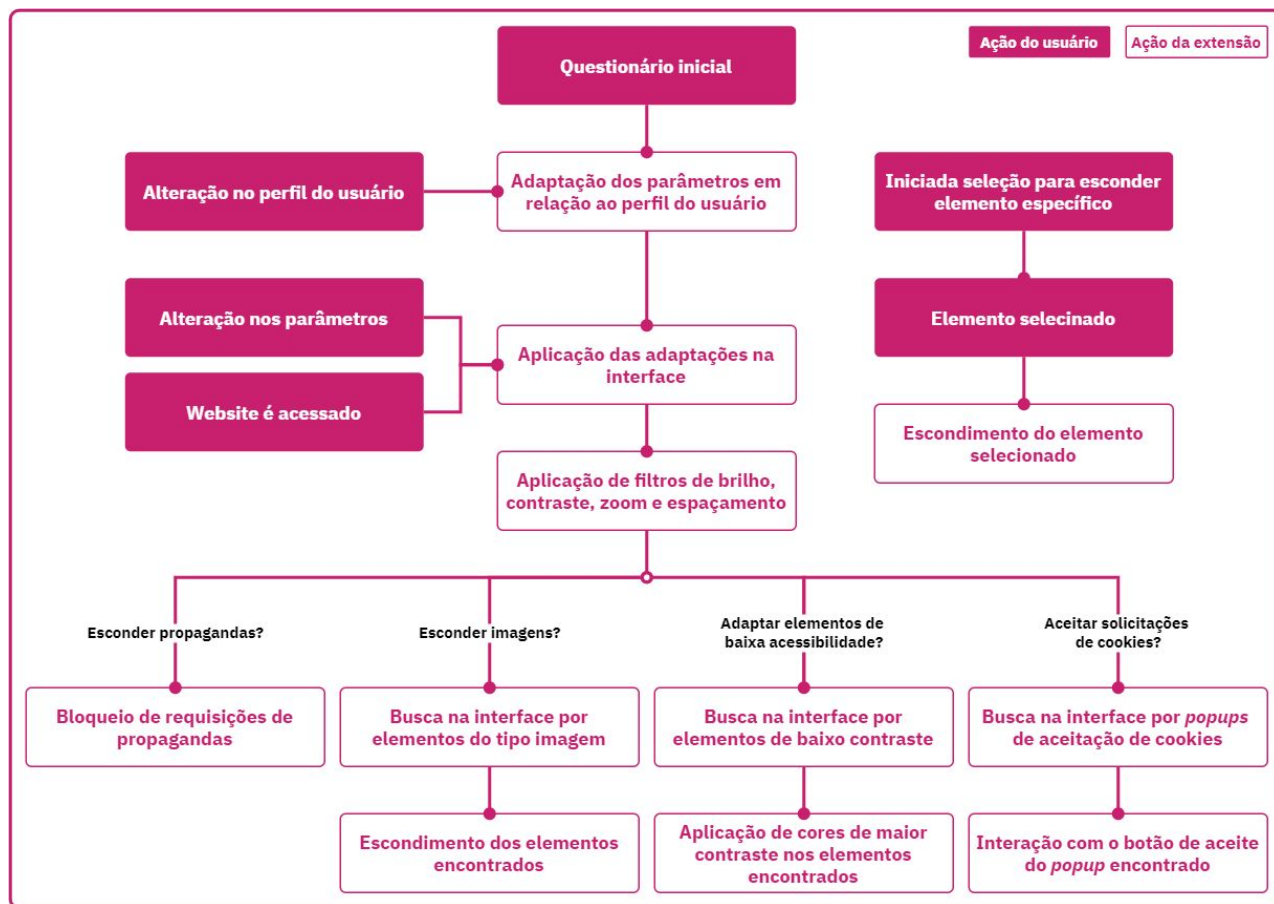
- O Bold (BRIDGE, 2019) é um sistema de design criado em 2019 pela UFSC com o foco em acessibilidade, e disponibiliza vários elementos de interface que seguem os padrões da WCAG em nível AA, respeitando as normas de contraste, cor e espaçamento.
- Testado e validado por usuários no trabalho de Krone (2019), o Bold também apresenta um guia online em são propostas boas práticas a serem seguidas com a sua utilização, e o desenvolvimento de interfaces em geral.

Do	Don't
Use icons to indicate error states	Use only color to convey information
<b>Label *</b> <input type="text" value="Input text"/> 	<b>Label *</b> <input type="text" value="Input text"/> 
Error text. 	

Fonte: recomendação disponível no guia online do Bold.



## Fluxo de funcionamento da extensão.





## Aplicação (Boto)

- Após a instalação da extensão, o usuário responde um questionário onde informa dados pessoais que pré-configuram o comportamento da aplicação:
  1. Qual o seu nome?
  2. Qual a sua idade?
  3. Você possui algum problema para enxergar de perto?
  4. Você possui alguma deficiência cognitiva?
  5. Qual sua mão predominante?



## Aplicação (Boto)

✕

**Você possui alguma deficiência cognitiva?**

Leve ▼

Sei como é difícil navegar em sites cheios de informações com essas condições e irei te ajudar reduzindo-as, além de ampliar o que realmente importa

< Voltar 4 / 5 Avançar >

Fonte: captura de tela realizada durante o questionário no Boto.



# Aplicação (Boto)

- A interface principal é organizada em três abas. A primeira aba, “Interface”, possui controles para realizar ajustes rápidos na interface:
  - **Brilho:** clareia ou escurece a interface.
  - **Contraste:** aumenta ou diminui o contraste da interface.
  - **Zoom:** aumenta ou diminui o tamanho dos elementos visuais da interface.
  - **Espaçamento:** aumenta o espaçamento entre as letras na interface.
  - **Esconder elementos:** deixa de exibir alguns elementos pré-definidos na interface, como propagandas e imagens.
  - **Esconder elemento específico:** deixa de exibir um elemento específico selecionado pelo usuário, também permite restaurar todos que foram escondidos.



# Aplicação (Boto)



Fonte: captura de tela do Boto.





# Aplicação (Boto)

- A segunda aba, “Perfil”, permite ao usuário visualizar e modificar os seus dados previamente definidos no questionário inicial.

Olá

Interface Perfil Extras

Nome

Digite o seu nome

Idade

Digite a sua idade

Deficiência visual

Não ▼

Deficiência cognitiva

Não ▼

Mão predominante

Direita (destro) ▼

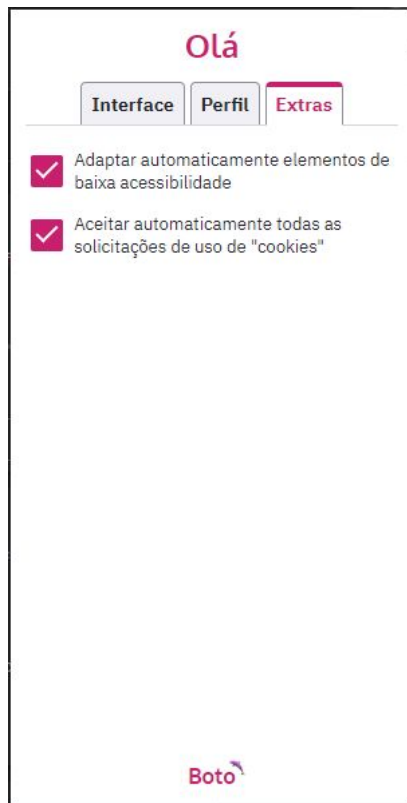
Boto

Fonte: captura de tela do Boto.



# Aplicação (Boto)

- A última aba, “Extras”, possui algumas configurações adicionais que buscam aprimorar a usabilidade de websites.



Fonte: captura de tela do Boto.



## Aplicação (Boto)

The diagram illustrates the adaptation of a login form for low accessibility. It consists of two side-by-side panels, each representing the UNISC login interface. A pink line connects the two panels, indicating a transition or adaptation.

**Left Panel (Before Adaptation):**

- Header: UNISC logo and "Experiência que transforma."
- Text: "Faça o login para iniciar sua sessão"
- Form fields:
  - Login: m71293
  - Senha: .....

**Right Panel (After Adaptation):**

- Header: UNISC logo and "Experiência que transforma."
- Text: "Faça o login para iniciar sua sessão"
- Form fields:
  - Login: m71293
  - Senha: .....

Fonte: antes e depois da adaptação de elementos de baixa acessibilidade.



## Aplicação (Boto)

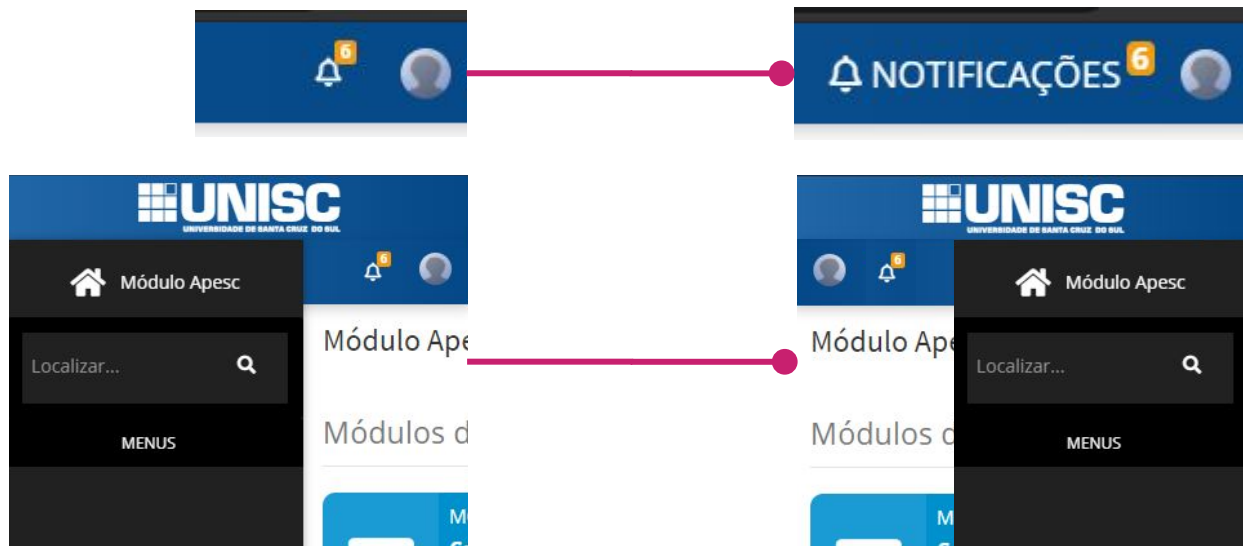
- Por último, função de realizar uma varredura no código-fonte do website ao procurar elementos com propriedades específicas, definidas no código-fonte, a fim de adaptá-los de acordo com os dados informados pelo usuário.

```
<button class="boto_cognitiveDeficiency_severe_hide">?</button>  
<button class="boto_cognitiveDeficiency_severe_show">AJUDA</button>
```

Fonte: código-fonte de elementos que interagem com o Boto.



## Aplicação (Boto)



Fonte: antes e depois da adaptação de elementos.



## Testes e conclusões

- Participaram 6 pessoas, à partir de convite realizado aos estudantes de primeiro semestre das turmas da disciplina de Aplicações em Computação dos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia da Computação da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), após uma apresentação do trabalho durante a aula do dia dezesseis de junho de dois mil e vinte, além de convites por conveniência visto a necessidade de atingir diferentes perfis.
- Os testes ocorreram de forma remota através plataforma Google Hangouts. Foi utilizado um *script* para baseado no roteiro proposto por Krug (2014) para guiar os testes.
- Em seguida, alguns relatos coletados durante os testes.



## Testes e conclusões

- Letícia (20 anos), estudante de Educação Física e que é mentora em aulas para a terceira idade, foi questionada se ela imaginaria a solução ajudando suas alunas na utilização do computador:

“Sim, pelo menos as que convivem comigo, a maioria tem problemas de visão, e elas acham as coisas do computador muito pequeninhas, [...] seria bem interessante para elas sim.” (Letícia).

- Ao modificar as opções de zoom e espaçamento, Varna (49 anos), empresária e mãe, que necessita da utilização de óculos para conseguir enxergar coisas muito próximas, relatou:

“Bah, muito bom, as vezes as coisas estão muito pequenas, várias vezes eu já deixei de ler coisas pois estavam muito pequeninhas. Agora dá até ver que ela sujou a blusa ali [relata após aumentar o zoom com um vídeo na tela].” (Varna).



## Testes e conclusões

- Alguns participantes sugeriram melhorias e novas funcionalidades, mas o comentário de Gustavo (23 anos) deixou bem claro o que sentiu ao testar a aplicação:

“Tudo funciona muito bem. [...] Tu roda e tudo funciona em tempo real, bem limpo, liso, não tem nenhuma travada, as coisas acontecem bem rápido. [...] Eu trabalhei dando aulas de computação para pessoas cegas e com dificuldade de visão, [...] e eu sei de algumas dificuldades que eles tinham, e eu consigo ver essa aplicação sendo realmente útil para eles. Tinha até algumas pessoas que possuíam visão reduzida e eu consigo ver essas barras ajudando muito eles, para ao invés de ter de utilizar algum leitor, conseguirem realmente ler.” (Gustavo).





Meeting interface showing a Google Meet session with Gustavo Armbrorst Guedes de Azevedo. The screen displays a web browser window with the EAD Unisc portal, showing a list of disciplines and their completion status. A sidebar on the right shows meeting details, including a chat window and a calendar view.

**Resumo das disciplinas**

Nome da disciplina	Progresso
2020/I - (2509-20945) - (192304) - T1 - Programacao Paralela e Distribuida	40% completo
2020/I - (2509-20949) - (193758) - T1 - Trabalho de Curso em Ciencia da Computacao I	50% completo
2020/I - (2509-7975) - (193996) - T3 - Algoritmos de Otimizacao	100% completo
2020/I - Coordenacao de Curso de Ciencia da Computacao	

**Detalhes da reunião**

Pessoas (3)

Você 17:52

<https://drive.google.com/file/d/1Brd72bXw4De252A2Rmz7Sj9Meaodf/view?usp=sharing>

Enviar mensagem para todos

Fonte: captura de tela de teste de usabilidade do Boto com participante Gustavo.



Fonte: captura de tela de teste de usabilidade do Boto com participante Nicolas.



## Testes e conclusões

- Os testes de usabilidade realizado com usuários reais foram fundamentais para validar as funcionalidades da aplicação desenvolvida.
- Uma ótima contribuição para garantir melhor acurácia nas adaptações de perfil seria a participação de pessoas com as diversas deficiências que o trabalho busca acolher durante as etapas de desenvolvimento e testes.
- Também ajudaram na detecção de problemas de acessibilidade na própria interface da extensão como o tamanho pequeno das letras do questionário. Ainda foi possível identificar algumas funcionalidades de qualidade de vida que podem ser adicionados na versão pública e garantir uma melhor experiência de uso do software, como a adição de um botão para retornar os controles para “padrão” e uma controle para desativar a extensão sem ter de a desinstalar.



# Conclusões

- Os trabalhos reunidos nas bases pesquisadas apontaram que, por mais que a utilização de interfaces adaptativas comprovaram ser uma boa solução para problemas de UX e acessibilidade, poucos estudos e implementações práticas vêm sendo realizadas utilizando a tecnologia.
- O desenvolvimento e a validação do Boto, demonstra ser possível transformar interfaces estáticas em interfaces adaptativas e comprova que existem maneiras baratas e pouco exploradas de promover interfaces mais acessíveis para melhorar a experiência do usuário, proporcionando interação inclusiva e acolhedora.
- Vivemos em um período em que existem muitos problemas sociais complexos enraizados em nossas comunidades, por esta razão é necessário tomarmos consciência que podemos ajudar a amenizá-los através da criação e promoção de soluções que buscam acolher mais e mais pessoas



# Conclusões

- Como trabalho futuro sugere-se:
  - Expandir a quantidade de dados recebidos do usuário pelo Boto e a inclusão de novas funcionalidades a fim de acolher pessoas com outras dificuldades como cegueira, surdez, e deficiências intelectuais;
  - Aperfeiçoar a acurácia dos ajustes das configurações do Boto baseados no perfil do usuário a partir de estudos aprofundados de como pessoas com deficiências visuais e/ou cognitivas interagem com as páginas web e suas maiores dificuldades.



## Referências

- HOOTSUITE, WE ARE SOCIAL. Digital 2019 - Brazil. Disponível em: <https://datareportal.com/reports/digital-2019-brazil>. Acessado em: julho de 2020.
- MAYER, C., ZIMMERMANN, G., GRGURIC, A., ALEXANDERSSON, J., SILI, M., & STROBBE, C. *A comparative study of systems for the design of flexible user interfaces*. Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments, 8(2), 125-148. 2016.
- SÁNCHEZ, A. J., RODRÍGUEZ, S., DE LA PRIETA, F., & GONZÁLEZ, A. *Adaptive interface ecosystems in smart cities control systems*. Future Generation Computer Systems, 101, 605-620, 2019.
- KRONE, Caroline. Desenvolvimento e teste de componentes de interface acessíveis para um Design System. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Comunicação e Expressão, 2019.
- W3C. Web Accessibility Initiative (WAI). Disponível em: <https://www.w3.org>. Acessado em 22 de setembro de 2019.
- *Adaptive vs responsive web design - A quick footnote for beginners*. Disponível em: <https://uxplanet.org/adaptive-vs-responsive-web-design-eead0c2c28a8>. Acessado em 18 de novembro de 2019.



## Referências

- HASSENZAHL, M. *User experience (ux): Towards an experiential perspective on product quality*. In: *Proceedings of the 20th Conference on L'Interaction Homme-Machine*. New York, NY, USA: ACM, 2008. (IHM '08), p. 11–15. ISBN 978-1-60558-285-6. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1512714.1512717>>.
- BRIDGE. Bold Design System. [S.l.], 2019. Disponível em: <<https://bold.bridge.ufsc.br/>>. Acesso em: julho de 2020.
- KRUG, S. Não me faça pensar: atualizado: uma abordagem de bom senso à usabilidade web e mobile. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014. 198p.

---

Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)  
Departamento de Engenharias, Arquitetura e Computação

Curso de Ciência da Computação

# **Interfaces adaptativas: melhorando a experiência de interação do usuário com o sistema**

Mateus Wolkmer de Souza  
Profa. Dra. Daniela Duarte da Silva Bagatini (Orientadora)

Defesa, julho de 2020

---