



# Adoção de critérios de acessibilidade em um jogo de Segurança Computacional

Vítor Augusto Ueno Otto  
Ricardo de la Rocha Ladeira  
IFC - Campus Blumenau



# Introdução

# Introdução

- **Segurança Computacional:** área cada vez mais importante da Computação:
  - Onipresença
  - Retrato na Mídia
- **Carência de profissionais:** resultado do pouco espaço da área nos cursos de Computação.
  - Muitos conteúdos generalizados
  - Poucos conteúdos aprofundados

The logo for the TV series 'Mr. Robot' is displayed in a stylized, blocky, light blue font. The letters are thick and have a slightly irregular, hand-drawn appearance. The 'M' and 'R' are connected, and the 'O' in 'ROBOT' is a simple circle.

Fonte: (MR ROBOT, 2020. Modificado)

# Introdução

- **Jogos de Segurança Computacional (caça ao tesouro):** solução pedagógica e motivadora para os estudantes. Competições que aplicam os conteúdos na prática, mas que ainda apresentam desafios:
  - Compartilhamento de problemas e respostas
  - Dificuldade de criação de desafios únicos
  - Ser acessível ao seguir diretrizes nacionais e internacionais de acessibilidade
- **Acessibilidade Web:** garantir que todas as pessoas tenham acesso à informação e à comunicação. As dificuldades que alguém pode ter podem ser permanentes ou temporárias.

# Introdução

- **Segurança Computacional:** área cada vez mais importante
- **Carência de profissionais:** pouco espaço da área nos cursos de Computação.
- **Jogos de Segurança Computacional (caça ao tesouro):** solução pedagógica motivadora
- **Acessibilidade Web:** garantir acesso a todas as pessoas

The logo for MR. ROBOT, featuring the text "MR. ROBOT" in a stylized, blocky, light blue font. The letters are thick and have a slightly distressed or hand-drawn appearance. The "MR." is smaller than "ROBOT".

Fonte: (MR ROBOT, 2020. Modificado)

# Introdução

- **TreasureHunt**: jogo que gera competições de Segurança Computacional com o diferencial de propor a automatização da geração de problemas a fim de resolver os principais desafios das outras ferramentas.
- Dessa forma o presente trabalho faz parte de um **projeto de pesquisa** mais amplo que estuda e dá continuidade ao TreasureHunt. Dentre os tópicos investigados está a adoção de uma interface mais acessível.

# Objetivos

# Objetivos

**Geral:** Verificar a viabilidade da adoção de critérios de acessibilidade da **WCAG** e do **eMAG** em um Jogo de Segurança Computacional.

**Específico:** Descrever os passos adotados para melhorar a interface do TreasureHunt.



# Diretrizes de Acessibilidade

- **WCAG:** *Web Content Accessibility Guidelines* (Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web).
- Recomendações padronizadas pela **W3C** para promover a acessibilidade.
- Utilizado **internacionalmente**.
- Passo a passo do problema e solução.
- visa tornar o site perceptível, operável, compreensível e robusto.

Fonte: (KIRKPATRICK et al., 2020)

- **eMag:** Modelo de acessibilidade em governo eletrônico.
- Padronizações de acessibilidade adotadas nos websites do **governo brasileiro**.
- **Baseado no WCAG** e nas diretrizes de acessibilidade de outros países.

Fonte: (EMAG, 2020)

# Critérios da WCAG adotados

## 1.4.6 - Contraste (melhorado) [AAA]

### Perceptível

Discernível

Textos devem ter uma relação de contraste\* entre primeiro e segundo plano de ao menos 7:1.

**Nota:** textos em tamanhos de fontes maiores (a partir de 18pt ou 14pt bold) podem ter uma relação de contraste de 4.5:1.

**Nota 2:** ver critério completo para entender relação de contraste.

[guiawcag.com](http://guiawcag.com)

## 2.4.7 - Foco visível [A]

### Operável

Navegável

Ao se navegar por teclado (ou toque) deve ser possível identificar visualmente e facilmente qual elemento da página ou tela tem o foco no momento.

[guiawcag.com](http://guiawcag.com)

## 2.4.2 - Página com título [A]

### Operável

Navegável

Páginas ou telas devem possuir um título que descreva claramente a sua finalidade.

[guiawcag.com](http://guiawcag.com)

## 2.4.3 - Ordem do foco [A]

### Operável

Navegável

A navegação (através de um teclado) por elementos focáveis em tela deve ser sequencial e lógica de acordo com o conteúdo apresentado.

**Nota:** utilizar em conjunto com critério 1.3.2.

[guiawcag.com](http://guiawcag.com)

# Critérios da WCAG adotados

## 2.3.2 - Três flashes [AAA]

### Operável

Ataques epiléticos

Nenhum conteúdo da página deve piscar mais do que 3 vezes por segundo.

guiawcag.com

## 2.4.9 - Finalidade do link (apenas link) [AAA]

### Operável

Navegável

A finalidade de cada link deve ser determinada a partir do texto do próprio link.

**Nota:** ao atender este critério, o critério 2.4.4 (A) também estará atendido.

guiawcag.com

## 2.4.5 - Várias formas [AA]

### Operável

Navegável

O usuário sempre deve ter opções e formas diferentes para acessar ou localizar um determinado conteúdo.

**Exemplo:** um mesmo conteúdo pode ser acessado por um menu de navegação e também um campo de busca no site.

guiawcag.com

## 4.1.1 - Análise (código) [A]

### Robusto

Compatível

Erros significativos de validação ou análise de semântica de código devem ser evitados.

**Nota para DEV:** deve-se utilizar alguma ferramenta para validação da semântica e identificação de erros comuns.

guiawcag.com

# Critérios da WCAG adotados

## 3.3.1 - Identificação do erro [A]

### Compreensível

Assistência a entrada

Erros durante e após o preenchimento de dados em formulários, devem ser identificados de forma específica e clara para o usuário. O acesso aos campos com erros também deve ser simplificado.

**Nota:** ver em conjunto com critérios 3.3.2 e 3.3.3.

[guiawcag.com](http://guiawcag.com)

## 3.3.2 - Rótulos e instruções [A]

[acessar Critério de Sucesso 3.3.2](#) (em inglês)

### Compreensível

Assistência a entrada

Rótulos (labels) devem identificar os respectivos campos de formulários de forma clara e correta. Forneça instruções de tela ou dicas de preenchimento dos campos sempre que possível.

**Nota:** ver em conjunto com critérios 1.3.5, 3.3.1 e 3.3.3.

[guiawcag.com](http://guiawcag.com)

## 3.3.3 - Sugestão de erro [AA]

### Compreensível

Assistência a entrada

Forneça sugestões simples para que o usuário consiga corrigir facilmente os erros de preenchimento.

**Nota:** ver em conjunto com critérios 3.3.1 e 3.3.2.

[guiawcag.com](http://guiawcag.com)

# Motivações

Do total da população:

24%

46 milhões de brasileiros possuem algum tipo de dificuldade nos sentidos ou deficiência mental ou intelectual

Fonte: (IBGE, 2020)

3,6%

Deficiência  
visual

1,3%

Deficiência  
física

1,1%

Deficiência  
auditiva

0,8%

Deficiência  
intelectual

Fonte: (IBGE, 2015)

# 1ª interface do TreasureHunt

Principal Placar Como Jogar? Contato Logout

## Principal{!}

Problemas{!}

Seu ID: 1

Seu arquivo: [jogador1.zip](#)

Submeta sua palavra secreta{!}

Informe o ID do problema

Informe a palavra secreta

{Enviar}

Problema	Status	Nº de Tentativas
1	Não Resolvido	0
2	Não Resolvido	0
3	Não Resolvido	0
4	Não Resolvido	0
5	Não Resolvido	0
6	Não Resolvido	0
7	Não Resolvido	0
8	Não Resolvido	0

Pouco acessível



Cores  
Disposição  
elementos  
Sem versão mobile

Fonte: (LADEIRA, 2018)

# Resultados



# Métodos

Validadores automáticos: ✓

W3C

AChecker

Validadores manuais: 🧑

Várias resoluções e navegadores

# Considerações Finais

- Conclui-se que é viável a adição de recursos de acessibilidade na interface do TreasureHunt, posto que os validadores manuais e automáticos foram bem sucedidos.
- Trabalhos futuros:
  - Comparar o nível de acessibilidade da interface do TreasureHunt com o de outras ferramentas de competições de Segurança.
  - Incluir mais validadores automáticos de acessibilidade na pesquisa.
  - Testar a interface do TreasureHunt com usuários portadores de deficiência visual.

# Referências

Mr. Robot. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Mr.\\_Robot](https://pt.wikipedia.org/wiki/Mr._Robot). Acesso em: 21 out. 2020.

KIRKPATRICK, Andrew et al (ed.). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1**. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#normative-references>. Acesso em: 21 out. 2020.

SALES, Marcelo. **GUIA WCAG**. Disponível em: <https://guia-wcag.com/>. Acesso em: 21 out. 2020.

EMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. 2014. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/#s1>. Acesso em: 21 out. 2020.

IBGE. **Pessoas Com Deficiência**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>. Acesso em: 21 out. 2020.

IBGE (Rio de Janeiro). **Pesquisa nacional de saúde : 2013**: ciclos de vida : brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: Ibge, 2015. 92 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94522.pdf>. Acesso em: 21 out. 2020.

LADEIRA, Ricardo de La Rocha. **TREASUREHUNT**: geração automática de desafios aplicados no ensino de segurança computacional. 2018. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Computação Aplicada, Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cct/id\\_cpmenu/1024/disserta\\_\\_o\\_completa\\_15266466236813\\_1024.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/1024/disserta__o_completa_15266466236813_1024.pdf). Acesso em: 21 out. 2020.

W3C. **Markup Validation Service**. Disponível em: <https://validator.w3.org/>. Acesso em: 21 out. 2020.

W3C. **CSS Validation Service**. Disponível em: [https://jigsaw.w3.org/css-validator/#validate\\_by\\_input](https://jigsaw.w3.org/css-validator/#validate_by_input). Acesso em: 21 out. 2020.

ACHECKER: Web Accessibility Checker. Web Accessibility Checker. 2011. Disponível em: <https://achecker.ca/checker/index.php>. Acesso em: 21 out. 2020.



# Adoção de critérios de acessibilidade em um jogo de Segurança Computacional

Vítor Augusto Ueno Otto  
Ricardo de la Rocha Ladeira  
IFC - Campus Blumenau



# 24%

aproximadamente 46 milhões de brasileiros possui algum tipo de dificuldade nos sentidos ou deficiência mental ou intelectual

Fonte:

# 6,7%

aproximadamente 12,5 milhões de brasileiros possui alguma deficiência nessas habilidades

Fonte:

# 3,6%

Deficiência  
visual

# 1,3%

Deficiência  
física

# 1,1%

Deficiência  
auditiva

# 0,8%

Deficiência  
intelectual

Existem vários perfis para cada deficiência, como por exemplo a cegueira, baixa visão e a combinação deles. Além disso, cada indivíduo possui um contexto próprio.

Fonte:

Existem vários perfis para cada deficiência, como por exemplo a cegueira, baixa visão e a combinação deles. Além disso, cada indivíduo possui um contexto próprio.

# Evolução da Interface

Infício Placar Como Jogar? Contato Logout

## Principal!

Seus dados:

ID: 1  
Arquivo: Jogador1.zip  
(formato .zip, tamanho 589.94 kB)

Submeta sua *flag*:

Informe o ID do problema

Informe a flag

Enviar

Seus resultados:

Placar individual detalhado.

Problema	Status	Nº de Tentativas
1	Resolvido	12
2	Resolvido	5
3	Resolvido	1
4	Não Resolvido	3

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.  
© 2017-2020

Segunda versão da interface

Versão mobile e maior responsividade

Cores com contraste adequada

Fonte: Ladeira (2019)



# Métodos

Validadores automáticos: ✓

- Markup Validation Service (2020a)
- CSS Validation Service (2020b)
- AChecker (2020)

Validadores manuais: 🧑

- **Navegadores:** Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge
- **Dispositivos:** Computadores em resoluções variadas (teste de responsividade) e Celulares
- **Circunstâncias:** Com e sem JavaScript