



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ**

CAMPUS DE QUIXADÁ

CURSO DE DESIGN DIGITAL

RUAN ROCHA AMÉRICO DE SOUZA

**STAKEHOLDERS: AVALIANDO E ATUALIZANDO A PROPOSTA DE INTERAÇÃO
DE CEGOS COM O MÓDULO DE AUTOMAÇÃO NA WEB**

QUIXADÁ

2021

RUAN ROCHA AMÉRICO DE SOUZA

STAKEHOLDERS: AVALIANDO E ATUALIZANDO A PROPOSTA DE INTERAÇÃO DE
CEGOS COM O MÓDULO DE AUTOMAÇÃO NA WEB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Design Digital da Universidade Federal do Ceará Campus Quixadá, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Orientador: Profa. Dr^a. Andréia Libório Sampaio.

QUIXADÁ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S235s Souza, Ruan Rocha Américo de.

Stakeholders: avaliando e atualizando a proposta de interação de cegos com o módulo de automação da web / Ruan Rocha Américo de Souza. – 2021.

84 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Design Digital, Quixadá, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Andréia Libório Sampaio.

1. Acessibilidade. 2. Pessoas com deficiência visual. 3. Interação homem-máquina. I.
Título.

745.40285

CDD

RUAN ROCHA AMÉRICO DE SOUZA

STAKEHOLDERS: AVALIANDO E ATUALIZANDO A PROPOSTA DE INTERAÇÃO DE
CEGOS COM O MÓDULO DE AUTOMAÇÃO NA WEB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Design Digital da Universidade Federal do Ceará Campus Quixadá, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Design Digital. Área de concentração: Programas interdisciplinares e certificações envolvendo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Orientador: Profa. Dr^a. Andréia Libório Sampaio.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dr^a. Andréia Libório Sampaio (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dr^a. Ingrid Teixeira Monteiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

M^a. Wanessa de Caldas Teotonio
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

À minha família

AGRADECIMENTOS

A primeira pessoa que gostaria de agradecer sou eu, foram 28 anos de vida até que eu encontrasse o que eu amo fazer e outros 3 até chegar aqui. Então muito obrigado a mim por não ter desistido de procurar o que eu amo fazer e por ter aprendido que falhar faz parte do aprendizado. Mas não confunda minhas palavras com um “Ele chegou aqui só.”, isso não é a verdade. Se eu estou aqui hoje escrevendo essas palavras, foi graças à ajuda de várias pessoas e vou tentar lembrar de todas, mas me perdoem caso eu não consiga lembrar.

Mãe, você é meu maior exemplo de dedicação e controle. Com você aprendi como é importante nos planejarmos e como é saudável termos estabilidade para conseguir atingir nossos objetivos. Você segurou todas as barras possíveis e imagináveis para que eu chegasse aqui. Saiba que eu serei eternamente grato e que você pode contar comigo para tudo. Muito obrigado!

Pai, nós temos nossas diferenças, mas o mundo seria um lugar bem monótono se todas as pessoas pensassem igual e tivessem os mesmo valores. Hoje eu tenho maturidade para entender que você fez tudo aquilo que estava ao seu alcance para me ajudar. Sem você, eu também não teria chegado até aqui e por isso eu sou grato. Muito obrigado!

Yasmin, obrigado por ser essa irmã maravilhosa que sempre esteve ao meu lado, tanto nos momentos bons quanto quando você teve que me dizer que eu estava errado, sei que às vezes eu sou meio chato, mas sabe como é (:P).

Tia Biana, muito obrigado por estar sempre disposta a me mostrar outras formas de ver a vida, você me mostrou que a gente consegue ver e levar a vida de forma mais lúdica e leve.

Vó, obrigado pelo seu colo, nele sempre encontrei afago e carinho. Se me tornei essa pessoa carinhosa hoje, foi porque aprendi com você. Obrigado também por sempre levar chocolate para mim (hehe) quando eu era criança.

Família, cada um de vocês deu a sua contribuição para formar essa pessoa que escreve agora. Muito obrigado!

Karine, você me ajuda dia após dia a me aproximar um pouco mais do homem que um dia eu imaginei ser. Você foi fundamental para que eu aprendesse a levar

minha vida de forma mais leve e cuidasse melhor das minhas relações. Muito obrigado por escolher estar ao meu lado nessa caminhada.

Flor, Theo, Matilda e Laka, vocês não são bem pessoas (hehe), mas são melhores e mais maduros do que muitas pessoas que eu já conheci. Obrigado por terem me ajudado a entender a responsabilidade de ter alguém que depende de você e por estarem sempre ao meu lado independente da circunstância.

Amigos, obrigado por, dentro das diferenças e particularidades, termos encontrado o caminho para crescer e continuar nos apoiando nesses vários anos de amizade. Muito obrigado, Tiago, Leonan, Hudson, Junior, Machado, Sabrina, Halina, Carolina, Erisson, André, Nathalia e todos os outros que eu esteja esquecendo de escrever o nome aqui agora. Serei eternamente grato pela sua amizade.

Professores, todos vocês tiveram participação essencial na minha formação como pessoa e profissional, por isso eu sou grato. O Brasil não valoriza o trabalho de vocês, mas eu entendo claramente a importância dele e farei o possível para ajudar mais pessoas a perceberem isso para que num futuro vocês recebam o valor que merecem. Muito obrigado pela paciência e pelos ensinamentos!

Colegas de trabalho, vocês me ajudaram a entender como a vida profissional acontece na prática e por esses ensinamentos eu sou grato.

Colegas de faculdade, vocês me permitiram conhecer um pouco da realidade de cada um de vocês e isso me ajudou a crescer ainda mais como pessoa. Obrigado por me fazer ver na prática o que é Universidade.

UFC, sei que você também não é uma pessoa, mas, com todos os seus defeitos e qualidades, você me permitiu aprender, conhecer a realidade de várias outras pessoas e me formar sem ter que me endividar para o resto da vida. Você merece muito mais reconhecimento do que o governo atual lhe dá. Serei eternamente grato.

Por fim, gostaria de agradecer todas as pessoas que ajudaram esse trabalho a acontecer, ele foi feito por muitas mãos, eu sou só a pessoa que tá aqui apresentando. Muito obrigado aos meus parceiros de equipe dentro da disciplina de Projeto Integrado, muito obrigado a todos que participaram do estudo, muito obrigado à minha orientadora e muito obrigado à banca examinadora. Sem vocês, esse trabalho não seria possível.

Como você sabe, o ponto crucial da feitiçaria é o diálogo interno; essa é a chave para tudo. Quando um guerreiro aprende a controlá-lo, tudo se torna possível; os esquemas mais improváveis tornam-se possíveis. (CASTANEDA, 1992, p.92, tradução do autor)

RESUMO

Ao longo das últimas décadas, o Brasil vem caminhando a passos lentos em direção ao cumprimento das leis que asseguram a todas as pessoas, independente de sua deficiência, o acesso a espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive sistemas e tecnologias. O distanciamento social causado pela pandemia de Covid-19 reforçou ainda mais o longo caminho existente até que todos os sistemas sejam construídos de maneira a gerar acesso a todos os perfis de pessoas. As pessoas cegas são um dos grupos afetados por esse cenário. Uma das maneiras de permitir com que pessoas cegas acessem as informações que precisam dentro de sistemas é a utilização de *scripts* de automação da navegação na *web*. Existem duas principais maneiras de criar esses *scripts*, mas, dentro do Stakeholders, optou-se por utilizar a abordagem de criação e compartilhamento de *scripts* por pessoas. Para tanto, Stakeholders foi projetado como uma rede de compartilhamento de *scripts*, onde usuários desenvolvedores podem criar *scripts* sob demanda para usuários com deficiência. No entanto, para que o uso desses *scripts* seja efetivo é necessário garantir que eles sejam acessíveis e fáceis de usar para cada um dos perfis de pessoas deficientes. Este trabalho apresenta a avaliação feita do módulo gerador de automação do Stakeholders, onde objetiva-se entender se o mesmo permite que pessoas cegas conseguem usar as automações e se, ao final, conseguem acessar as informações desejadas. Para realizar tal avaliação, foram utilizados dois métodos, a Avaliação Heurística e o Teste de Usabilidade. E, com a consolidação dos resultados obtidos na aplicação desses métodos avaliativos, uma atualização da interação entre usuário cego e sistema foi proposta. Adicionado a isso, o estudo permitiu notar diferenças entre as perspectivas dos inspetores que participaram da Avaliação Heurística e dos usuários que participaram do Teste de Usabilidade.

Palavras-chave: Acessibilidade. Pessoas com deficiência visual. Interação homem-máquina.

ABSTRACT

Over the past few decades, Brazil has been taking slow steps towards complying with laws that ensure that all people, regardless of their disability, have access to spaces, furniture, urban equipment, buildings, transport, information and communication, including systems and technologies. However, the social distancing caused by the Covid-19 pandemic has further reinforced the long road that exists until all systems are built in such a way to generate access to all people. Blind people are one of the groups affected by this scenario. One of the ways to allow blind people to access the information they need within systems is to use web browsing automation scripts. There are two main approaches to create these scripts, but, within Stakeholders, the used one is the approach of creating and sharing scripts by people. To this end, Stakeholders were designed as a script sharing network, where developer users can create scripts on demand for users with disabilities. However, for the use of these scripts to be effective, it is necessary to ensure that they are accessible and easy to use for each of the profiles of people with disabilities. This work presents the evaluation made of the Stakeholders automation generator module, where the objective is to understand if it allows blind people to use the automations and if, in the end, they can access the desired information. To perform such an assessment, two methods were used, the Heuristic Evaluation and the Usability Test. And, with the consolidation of the results obtained in these methods, an update to the interaction between blind user and system was proposed. Added to this, the study showed differences between the perspectives of the inspectors who participated in the Heuristic Evaluation and the users who participated in the Usability Test.

Key-words: Accessibility. Visually impaired people. Human-machine interaction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Página de busca por scripts	..... 19
Figura 2 — Página de pedidos de scripts	..... 19
Figura 3 — Página da biblioteca pessoal de scripts	..... 20
Figura 4 — Arquitetura completa	..... 20
Figura 5 — Arquitetura do protótipo em PI2	..... 21
Figura 6 — Página inicial da interface	..... 22
Figura 7 — Interface do WNH	..... 32
Figura 8 — Interface do SideTalk	..... 33
Figura 9 — Arquitetura do protótipo utilizado de forma presencial	..... 41
Figura 10 — Arquitetura do protótipo utilizado de forma remota	..... 42
Figura 11 — Biblioteca de Scripts	..... 42
Figura 12 — Interface da biblioteca reestruturada	..... 51
Figura 13 — Estrutura base do HTML antes	..... 52
Figura 14 — Estrutura base do HTML depois	..... 53
Figura 15 — Abertura do painel de execução	..... 54
Figura 16 — Mudança dos estados de execução	..... 54
Figura 17 — Final da execução	..... 55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Heurísticas de usabilidade de Nielsen	.....	28
Tabela 2 — Heurísticas de acessibilidade de Tanaka	.....	28
Tabela 3 — Resultado final da Avaliação Heurística	.....	44
Tabela 4 — Resultados obtidos na Tarefa 1 - Localizar o script	.....	46
Tabela 5 — Resultados obtidos na Tarefa 2 - Executar o script e acessar o resultado	.....	47
Tabela 6 — Requisitos - Biblioteca	.....	49
Tabela 7 — Requisitos - Automação	.....	49
Tabela 8 — Requisitos - Sistema	.....	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 STAKEHOLDERS	19
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
3.1 Acessibilidade segundo a Lei brasileira	23
3.2 Usabilidade e experiência de uso	24
3.3 Interação de cegos na web e tecnologias envolvidas	25
3.4 Estratégias para verificar a acessibilidade, a usabilidade e a experiência de uso	27
3.4.1 Avaliação Heurística	27
3.4.2 Teste de Usabilidade	29
4 TRABALHOS RELACIONADOS	30
4.1 Trabalhos de Puzis	30
4.2 Trabalhos de Intrator e trabalhos de Monteiro	31
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
5.1 Criação da nova versão do módulo gerador de automação	35
5.2 Avaliação do processo de navegação automatizada de cegos	35
5.2.1 Planejamento e execução de Avaliação Heurística	36
5.2.2 Planejamento e execução de Teste de Usabilidade e Entrevista	37
5.2.3 Consolidação de dados levantados nas avaliações	38
5.3 Atualização da proposta de interação	39
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
6.1 Nova versão do módulo gerador de automação	40
6.2 Avaliação	43
6.2.1 Avaliação Heurística	43
6.2.2 Teste de Usabilidade e Entrevista	46
6.3 Proposta de Interação Atualizada	51
7 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A - TERMOS DE CONSENTIMENTO FALADO	60
APÊNDICE B - PLANEJAMENTO DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	61
APÊNDICE C - PLANEJAMENTO DOS TESTES DE USABILIDADE	63
APÊNDICE D - ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA - PÓS TESTE DE USABILIDADE	66

APÊNDICE E - TELAS DO PROTÓTIPO NAVEGÁVEL DENTRO DA DISCIPLINA DE PROJETO INTEGRADO.....	67
APÊNDICE F - TELAS DO PROTÓTIPO UTILIZADO NO ESTUDO	79
ANEXO 1 - HEURÍSTICAS DE USABILIDADE DE NIELSEN	81
ANEXO 2 - HEURÍSTICAS DE ACESSIBILIDADE DE TANAKA	83

1 INTRODUÇÃO

O fato de a interação na web depender predominantemente do uso da visão faz com que ocorra uma intensificação na exclusão sofrida por pessoas cegas (FERREIRA, 2008). Mesmo com o uso de tecnologias assistivas como leitores/ledores de tela, usuários cegos ainda encontram dificuldades para acessar informações em páginas web, uma vez que a interação dessas pessoas com essas páginas acontece à medida que o leitor lê o código HTML linearmente. Ou seja, um código mal implementado acaba tornando a navegação demasiadamente lenta ou até impossibilitando o acesso (PUZIS et al., 2012).

Em 2008, o governo brasileiro incorporou a Convenção da ONU sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (LEI No 6949/09) à legislação brasileira e, com isso, reforçou o papel do governo em assegurar e promover os direitos humanos e, por consequência, a acessibilidade. Segundo o texto, é papel do governo:

- a) “Adotar todas as medidas legislativas, administrativas e de qualquer outra natureza, necessárias para a realização dos direitos reconhecidos na presente Convenção,” (LEI No 6949/09, Art. 4, § 1, inc a);
- b) “Tomar todas as medidas apropriadas para eliminar a discriminação baseada em deficiência, por parte de qualquer pessoa, organização ou empresa privada” (LEI No 6949/09, Art. 4, § 1, inc e);
- c) “Realizar ou promover a pesquisa e o desenvolvimento de produtos, serviços, equipamentos e instalações com desenho universal, conforme definidos no Artigo 2 da presente Convenção, que exijam o mínimo possível de adaptação,” (LEI No 6949/09, Art. 4, § 1, inc f);
- d) “Realizar ou promover a pesquisa e o desenvolvimento, bem como a disponibilidade e o emprego de novas tecnologias, inclusive as tecnologias da informação e comunicação, ajudas técnicas para locomoção, dispositivos e tecnologias assistivas, adequados a pessoas com deficiência, dando prioridade a tecnologias de custo acessível” (LEI No 6949/09, Art. 4, § 1, inc g).

No ato da criação das leis e convenção citadas, foram estipulados prazos para sua implantação, mas, desde então, o país vem caminhando a passos lentos rumo à

mudança, como aponta o estudo realizado pelo movimento Web para Todos (2020). Mais recentemente é possível notar avanços em relação à massificação da acessibilidade, como, por exemplo, o maior uso das Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG 2.1) dentro do processo de desenvolvimento de software e a criação de centros de pesquisa especializados em acessibilidade como é o caso do Lead - Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Dell¹. No entanto, também se observa que ainda é preciso evoluir bastante até que nas empresas brasileiras exista a cultura de construção de páginas web completamente acessíveis para todos os usos e necessidades. Mais recentemente, outro ponto que aumentou drasticamente a necessidade da construção de sistemas acessíveis foi a impossibilidade de realizar atividades presencialmente imposta pela pandemia de Covid-19, que perdurou, em níveis de restrições diferentes, por toda a execução deste trabalho. Mais detalhes sobre os impactos da pandemia sobre este trabalho serão apresentados durante a seção de metodologia e a de resultados.

Há diferentes projetos que têm como finalidade diminuir a segregação sofrida por pessoas cegas no contexto da web. Existem projetos que focam na confecção e disponibilização de mídias acessíveis sobre temas diversos, como, por exemplo: artigos, audiolivros e *podcasts*. Existem softwares que foram criados para realizar teste de software mas que, no decorrer do tempo, começaram a ser utilizados nesse novo contexto. Esse é o caso das extensões de navegadores que permitem a gravação e criação de scripts para automação da navegação na web, *scripts* esses que, por exemplo, permitem que elementos inacessíveis ao leitor de telas sejam acessados através da simulação do uso de um *mouse* para interagir com a interface. Esses *scripts*², quando acionados, executam de forma sequencial interações com a página *web*, um exemplo seria: clicar em um botão para mudar de página, focar em um *input* de formulário, esperar o usuário interagir novamente com o formulário e, por fim, clicar no botão para enviar o formulário. No entanto, algumas dessas extensões são pagas, como é o caso da iMacros (IPSWITCH, 2018), outras já foram descontinuadas, como é o caso da CoScripter (CYPHER, 2020). Além disso, é comum que algumas extensões parem de funcionar após uma atualização da versão do navegador. Por fim, existem

¹ Disponível em: <http://leadfortaleza.com.br/portal>

² Vídeo demonstrativo disponível em: <https://youtu.be/R1Msro8lZP4>

trabalhos acadêmicos que visam estudar como esses sistemas, que permitem a automação da navegação, poderiam ser melhorados para cumprir a função de gerar acesso à informações para o público cego, esse é o caso dos trabalhos de Intrator e De Souza (2009), Puzis et al. (2012) e de Puzis (2012), que serão apresentados no decorrer deste documento.

Embora essas iniciativas atuem sobre o problema, elas ainda possuem diversos pontos que podem ser melhorados. Como o fato de todas serem construídas como extensões de navegador, isso faz com que uma pessoa cega tenha que aprender a utilizar extensões de navegador antes de poder usufruir dos seus benefícios. É necessário aprender o que é uma extensão, como instalar e usar e como solucionar possíveis problemas que ela venha a apresentar. Caso o aprendizado não aconteça de forma plena, os usuários cegos podem ficar confusos com o uso, como é dito por Intrator e De Souza (2009), ao relatar o uso da barra lateral do CoScripter por um usuário cego durante o teste.

Foi esse contexto de necessidade por melhorias na acessibilidade que se encontram os cegos que motivou a criação da solução de *design* digital Stakeholders³. A solução foi projetada no segundo semestre de 2018 como atividade da disciplina Projeto Integrado 2 (PI2) no curso de Design Digital da Universidade Federal do Ceará, Campus Quixadá. Stakeholders se trata de uma rede colaborativa em forma de sistema web cuja principal funcionalidade é viabilizar a disponibilização e uso de *scripts* de automação da navegação. Seus usuários são pessoas cegas, que usam os *scripts*, e os desenvolvedores, que os criam. Seu intuito maior é promover o acesso a informações e aumentar o dinamismo da navegação. Idealmente, o sistema teria 5 partes principais: a interface do usuário cego; a interface do desenvolvedor; o banco de dados; o servidor local que realiza a automação mediante execução do *script*; e o serviço que articula a comunicação entre as interfaces, o banco de dados e o servidor de automação. Porém, dentro da disciplina, foi implementado somente um protótipo funcional para que fosse possível validar a ideia. Todas as partes do protótipo funcionaram localmente no computador utilizado pela equipe. Só foi possível realizar a

³ O nome Stakeholders foi adotado por conta de seu significado, sua tradução direta do inglês é: “partes interessadas”. A escolha foi feita na tentativa de ressaltar o teor colaborativo do sistema com o foco em gerar acessibilidade na *web*.

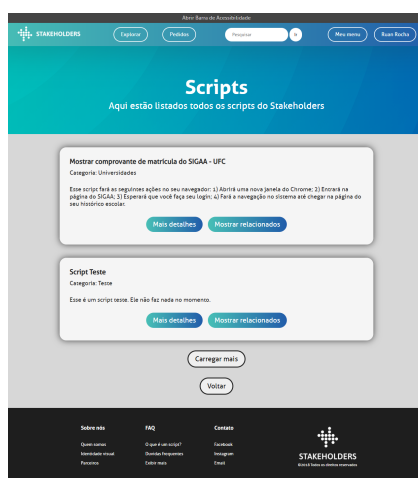
avaliação da interface com usuários cegos no que diz respeito à localização e criação de pedidos para a criação de scripts. Logo, não foi possível avaliar a interação do usuário cego durante a automação da navegação.

Desse modo, considerando a importância do feedback do usuário, este trabalho tem o intuito de avaliar a interação do usuário cego durante a automação da navegação, levando em conta acessibilidade, usabilidade e experiência de uso, e, por fim, propor uma versão atualizada do Stakeholders.

2 STAKEHOLDERS

Como mencionado anteriormente, o Stakeholders foi projetado durante a disciplina PI2 e se trata de uma rede colaborativa em forma de sistema web cuja principal funcionalidade é viabilizar a disponibilização e uso de scripts de automação da navegação. Seus principais usuários são os cegos que desejam utilizar automações para acessar informações e desenvolvedores que desejam construir os scripts de automação para permitir que os usuários cegos consigam acessar as informações que desejam. Além das funcionalidades citadas anteriormente, o sistema projetado também possui outras, como, por exemplo: listar *scripts* (ver Figura 1); fazer um pedido de *script* (ver Figura 2); selecionar e organizar scrips em sua biblioteca pessoal (ver Figura 3). É possível visualizar a tela inicial do sistema na Figura 3 e todas as telas estão disponíveis em maior dimensão no Apêndice E.

Figura 1 - Página de busca por scripts



Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

Figura 2 - Página de pedidos de scripts

Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

Figura 3 - Página da biblioteca pessoal de scripts

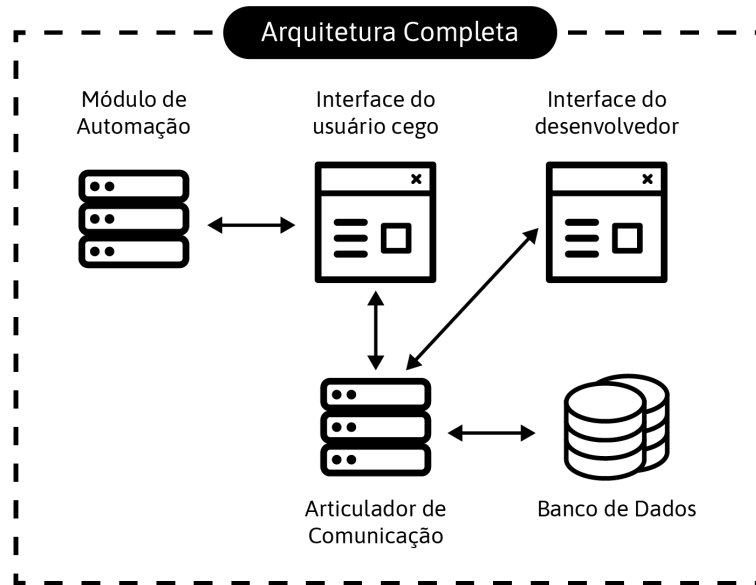


Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

Dentro do processo de design utilizado, após a especificação de requisitos, foi projetada a arquitetura completa do sistema, que pode ser vista na Figura 4, composta pelas seguintes partes:

- a) Interface para os usuários cegos;
- b) Interface para usuários desenvolvedores;
- c) Banco de dados;
- d) Servidores locais responsáveis por realizar as automações;
- e) Serviço para articular a comunicação entre as interfaces, o banco de dados e o servidor gerador de automação.

Figura 4 - Arquitetura completa

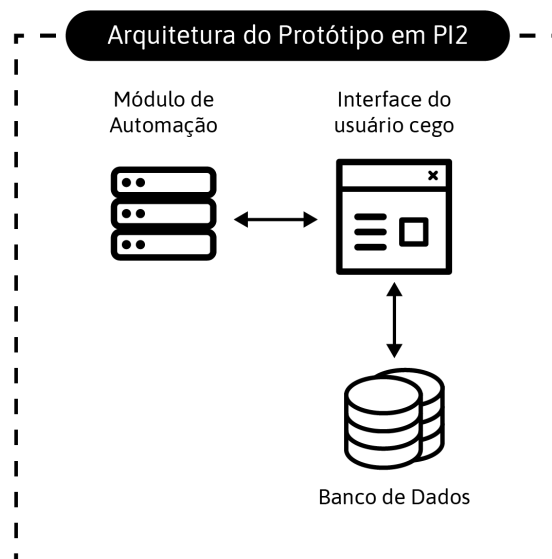


Fonte: Elaborada pelo autor

No entanto, para que fosse possível seguir o cronograma da disciplina, foi implementado um protótipo do sistema que possibilitasse a validação da ideia com usuários cegos, cuja arquitetura pode ser vista na Figura 5. Este protótipo é composto pelas seguintes partes:

- a) Interface para os usuários cegos e desenvolvedores;
- b) Banco de dados;
- c) Servidor local responsável por realizar as automações.

Figura 5 - Arquitetura do protótipo em PI2



Fonte: Elaborada pelo autor

Todas as partes do protótipo implementado durante a disciplina de PI2 funcionaram localmente, na máquina do avaliador, durante a validação com os usuários cegos. Além da validação da ideia, foi realizado um teste de usabilidade da interface. No entanto, não foi realizada nenhuma avaliação do processo de automação da navegação.

Figura 6 - Página inicial da interface



Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

Este trabalho utilizou o código implementado do protótipo funcional como referência para a construção da versão do módulo gerador de automação que será utilizado nas avaliações que serão realizadas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão abordadas, inicialmente, as leis brasileiras que tratam da inclusão de pessoas com deficiência. Em seguida, serão expostas as definições de usabilidade e de experiência de uso adotadas neste trabalho. Posteriormente, será abordada a interação de cegos com páginas web e o papel da automação da navegação nesse contexto. Por fim, serão apresentadas ferramentas para verificar e mensurar a acessibilidade, a usabilidade e a experiência de uso de um sistema.

3.1 Acessibilidade segundo a Lei brasileira

Com a criação das leis de acessibilidade, Lei nº 10.048/00, Lei no 10.098/00 e, posteriormente, Lei nº 13.146/15, e com a adoção no Brasil da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU (LEI No 6949/09), é possível notar iniciativas do governo brasileiro na adoção de políticas inclusivas nas últimas décadas.

Analisando a Lei nº 13.146/15, verificam-se quatro conceitos-chave a serem considerados neste projeto: acessibilidade, barreiras, pessoa com deficiência e desenho universal. Ela inicia definindo acessibilidade como:

Possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, **informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias**, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (LEI No 13.146/15, Art. 3o, § I, grifo do autor).

Barreiras, por sua vez, são definidas como:

Qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que **limite ou impeça a participação** social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros. (LEI No 13.146/15, Art. 3o, § IV, grifo do autor).

Em seguida, define-se que uma pessoa com deficiência “é aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.” (LEI No 13.146/15,

grifo nosso). E finaliza definindo que o desenho universal é a “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva” (LEI No 13.146/15).

Este projeto trata da acessibilidade em sistemas de informação na web e busca reduzir ao máximo barreiras que limitem ou impeçam a participação social de cegos. A definição de desenho universal foi utilizada para nortear o desenvolvimento das interfaces, onde ocorre a interação dos usuários cegos com o Stakeholders, objetivando sempre aumentar a qualidade da experiência de uso desses usuários.

3.2 Usabilidade e experiência de uso

Segundo Nielsen (2012), usabilidade é o atributo de qualidade que informa o quanto uma interface é fácil de usar. Nesse sentido, ela diz respeito a 5 pontos principais:

- a) Aprendizagem: busca entender se o usuário consegue realizar tarefas básicas em seu primeiro contato com a interface;
- b) Eficiência: busca entender quão rápido é o uso depois que os usuários conhecem a interface e as tarefas;
- c) Memorabilidade: busca entender com que facilidade usuários conseguem retornar a fluência do uso anterior após os mesmos passarem períodos sem utilizar a interface;
- d) Erros: busca entender a quantidade de erros cometida, a severidade dos mesmos e a facilidade que os usuários têm de se recuperar deles;
- e) Satisfação: busca entender quão prazeroso para o usuário foi o uso da interface.

Nielsen (2012) defende que a usabilidade é importante, pois há diversos fatores associados a uma usabilidade ruim que fazem com que os usuários desistam de utilizar a interface. Alguns desses fatores são: dificuldade de encontrar ou entender informações; uma estrutura de navegação que não permite que o usuário se localize facilmente na interface.

Assim, é imperativo avaliar a usabilidade do processo de automação da navegação para que seja possível evitar que usuários desistam de utilizar as

automações pelo fato de elas deixarem a desejar em um dos pontos mencionados acima.

Para aumentar as chances de que usuários continuem utilizando um produto ou serviço ao longo do tempo é necessário que, além de uma boa usabilidade, exista uma boa experiência de uso, denominada experiência de usuário (UX) (NORMAN; NIELSEN., 2012). Para os autores, a UX vai além da interface de usuário e da usabilidade dessa interface, ela diz respeito a todos os pontos onde ocorre a interação do usuário final com uma determinada empresa, seus serviços e seus produtos. Os autores afirmam que o ideal é que, em todos esses pontos de contato, o usuário final tenha suas necessidades atendidas de forma simples e elegante, gerando assim o sentimento de alegria de possuir ou usar um serviço ou produto. Neste trabalho, a interface das automações é considerado ponto de contato entre os usuários e o Stakeholders.

3.3 Interação de cegos na web e tecnologias envolvidas

O desenvolvimento de páginas web ocorre por meio da utilização de: HTML, linguagem de marcação; CSS, linguagem de estilo; e JavaScript, linguagem de programação. O mau uso dessas linguagens pode fazer com que os cegos fiquem impossibilitados de ter acesso a todas as informações ali presentes (PUZIS et al., 2012).

Diferente de pessoas videntes, que navegam utilizando predominantemente a visão e o tato, a interação do cego ocorre utilizando predominantemente a audição e o tato. Essas pessoas utilizam *softwares* leitores de tela que leem o conteúdo dos elementos HTML linearmente e reproduzem áudios equivalentes aos textos extraídos do código. Para chegar a um determinado elemento da página, ele precisa passar por todos os anteriores. Levando em consideração que a sequência em que a leitura acontece depende da ordem em que esses elementos foram codificados, caso a organização do HTML não seja estruturada corretamente, a experiência de navegação do cego pode ser desagradável, lenta ou tediosa (LAZAR et al., 2007). Em vários casos, isso também pode impedi-lo de alcançar o seu objetivo, caracterizando assim uma barreira (PUZIS et al., 2012). Giraud, Théroutane e Steiner (2018) afirmam que a

principal razão para essas dificuldades é o fato de a acessibilidade e a usabilidade serem abordadas como dois problemas diferentes.

Buscando diminuir a segregação desse tipo de usuário, por meio da padronização dos conteúdos de interfaces, a World Wide Web Consortium (W3C), consórcio responsável pela criação de padrões para conteúdos web, criou o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), um conjunto de diretrizes de acessibilidade para tornar as páginas e conteúdos contidos nelas acessível para todas as pessoas. Ao todo, são 78 critérios de sucesso, divididos em 4 categorias: Perceptível, Operável, Compreensível e Robusto. Juntos, eles guiam a criação de conteúdos universais para internet (W3C, 2018).

Em vista disso, a interface do Stakeholders foi projetada seguindo os critérios do WCAG para possibilitar o acesso dos cegos. Em especial, os seguintes critérios: o 1.1.1, que preza para que todo conteúdo não textual tenha uma alternativa textual que o identifique-o; o 4.1.1, que declara que todos os erros de validação ou semântica do código devem ser evitados; e o 1.4.1 que diz que as cores não devem ser a única maneira de transmitir conteúdo ou distinguir elementos. A utilização desses critérios em conjunto com os outros 75 permitem antever possíveis problemas para que eles sejam corrigidos, minimizando assim as chances de que partes da interface do sistema sejam inacessíveis para o público deste trabalho.

Nesse mesmo contexto, surgiu o projeto Websites Atendendo a Requisitos de Acessibilidade e Usabilidade (WARAU), que, a partir de estudos feitos, elencou 9 princípios para o desenvolvimento web acessível os quais foram considerados para o desenvolvimento da solução presente neste trabalho, são eles: definir padrão de codificação; estruturar páginas e websites prezando o reaproveitamento de código; prezar pela semântica no código; aplicar padrões e diretrizes de tecnologias e conceitos; não se restringir a padrões, diretrizes de tecnologias nem conceitos; considerar a diversidade de usuários; considerar diferentes formas de apresentação de páginas Web (dispositivos e configurações); avaliação e validação; integrar tecnologias e conceitos durante todo o desenvolvimento (SANTANA; ALMEIDA; BARANAUSKAS. 2018).

Seguir essas recomendações permitiu a implementação da interface do protótipo funcional durante a disciplina de PI2 de modo a evitar a criação de barreiras que

impedisse os usuários cegos de ter acesso às informações. Buscando o mesmo objetivo, essas recomendações serão utilizadas novamente para a construção da interface da nova versão do módulo gerador de automação que será utilizado durante a etapa de avaliação.

3.4 Estratégias para verificar a acessibilidade, a usabilidade e a experiência de uso

Como destacado anteriormente, é de extrema importância seguir recomendações como as que estão presentes dentro do WCAG, para tentar garantir que o sistema que está sendo construído seja acessível, e também é importante seguir as recomendações de Nielsen (2012), para garantir uma boa usabilidade. No entanto, somente seguir essas recomendações não é suficiente para garantir que o sistema seja acessível e tenha uma boa usabilidade, também é necessário validar se as recomendações foram bem aplicadas e atingiram seus objetivos. Barbosa e Silva (2010) destacam que um sistema interativo deve ser avaliado sob a perspectiva de quem o concebe, de quem o constrói e de quem o utiliza, para que, dessa forma, seja entregue um produto com uma garantia maior de qualidade. Para tanto, é imperativo o uso de ferramentas que permitam essa análise, guiando uma tomada de decisão posterior que vise a melhoria do sistema desenvolvido. A seguir são apresentadas as ferramentas que serão utilizadas neste trabalho, a fim de verificar se a nova versão do módulo gerador de automação estará acessível, que possuirá uma boa usabilidade e proporcionará uma melhor experiência de uso para os seus usuários finais. Todas as ferramentas serão utilizadas sob o viés qualitativo.

3.4.1 Avaliação Heurística

A Avaliação Heurística é um método de inspeção que visa encontrar problemas de usabilidade durante o processo de design interativo (Nielsen, 1994). Segundo Barbosa e Silva (2010), este método orienta os avaliadores a inspecionar sistematicamente a interface em busca de problemas que prejudiquem a usabilidade. Este método é eficiente quando utilizado no início do processo de avaliação, pois nele não é necessário recrutamento de usuários com o perfil desejado, a inspeção é feita por inspetores treinados, reduzindo dessa forma os custos e trazendo resultados mais rápidos, se comparados com outros testes empíricos (BARBOSA E SILVA, 2010). Para

apoiar este método, são utilizadas as 10 heurísticas de Nielsen, que se trata de um conjunto de diretrizes que descrevem características desejáveis na interface de sistemas interativos. No entanto, elas não contemplam a avaliação da acessibilidade, para isso, podem ser utilizadas, em conjunto com as heurísticas de Nielsen, as heurísticas de Tanaka (2010), que trazem diretrizes para serem observadas e avaliadas em relação à acessibilidade de um sistema interativo. As Tabelas 1 e 2 apresentam as listas das heurísticas de Nielsen (1994) e de Tanaka (2010) respectivamente. As definições de cada uma delas podem ser encontradas nos Anexos 1 e 2.

Tabela 1. Heurísticas de usabilidade de Nielsen

Heurísticas de Nielsen
1. Visibilidade do estado do sistema
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real
3. Controle e liberdade do usuário
4. Consistência e padronização
5. Reconhecimento em vez de memorização
6. Flexibilidade e eficiência de uso
7. Projeto estético e minimalista
8. Prevenção de erros
9. Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros
10. Ajuda e documentação

Fonte: Nielsen (1994)

Tabela 2. Heurísticas de acessibilidade de Tanaka

Heurísticas de Tanaka
1. Suporte a diferentes tipos de entrada e saída
2. Conteúdo para todos os usuários
3. Independência de uso
4. Respeito às preferências do usuário
5. Eficiência em interação alternativa

Fonte: Tanaka (2010)

Para este trabalho, a primeira etapa da avaliação se deu através do uso das heurísticas de Nielsen, para avaliar a usabilidade do sistema, adicionadas às heurísticas de acessibilidade de Tanaka (2010). Como é defendido por Nielsen (1994), a participação mínima desta etapa é de 3 inspetores, no entanto, o autor ainda defende que a participação ideal é de 5 a 10 inspetores, pois com esse número é possível encontrar de 75 a 90% dos problemas existentes, sem que haja desperdício de recursos.

3.4.2 Teste de Usabilidade

Além dos métodos de inspeção, existem, também, os métodos de observação. Esses métodos permitem ao avaliador coletar dados sobre situações em que os participantes realizam as suas atividades. O registro e análise desses dados permitem identificar problemas reais enfrentados pelos usuários e não apenas problemas potenciais previstos em um método de inspeção (BARBOSA E SILVA, 2010).

O Teste de Usabilidade é um tipo de método de avaliação que ocorre através da observação do uso, utilizando um sistema já implementado ou um protótipo interativo/funcional, de usuários do perfil desejado. Dentro deste contexto, são traçadas tarefas a serem completadas pelos usuários e métricas a serem observadas pelo pesquisador. Este método deve ser aplicado em contexto controlado como um laboratório de usabilidade ou um ambiente reservado que permita a concentração tanto do usuário quanto do facilitador do teste (BARBOSA E SILVA, 2010). Além disso, segundo Nielsen (2000), para que seja possível encontrar de 70 a 90% dos problemas existentes no sistema, o número de participantes desta etapa deve ser entre 3 e 6.

Neste trabalho, o Teste de Usabilidade foi realizado com usuários cegos em contexto controlado para observar questões relacionadas ao primeiro uso das automações e identificar possíveis necessidades de melhoria. O local escolhido dependeu da disponibilidade dos participantes e das restrições impostas pela pandemia. Parte dos participantes realizou os testes de forma presencial e outra parte de forma remota, esse fato é abordado mais à frente neste documento.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Aqui serão apresentados os trabalhos que possuem relação de semelhança com o *Stakeholders* e com a pesquisa realizada e aqui documentada. Inicialmente, são apresentados os trabalhos de Puzis (2012) e Puzis et al. (2012) e, em sequência, o trabalho de Intrator e De Souza (2009) e o de Monteiro et al. (2014).

4.1 Trabalhos de Puzis

Segundo Puzis et al. (2012) e Puzis (2012), existem duas possíveis abordagens quando se trata de automações de navegação na web para gerar acessibilidade para cegos. A primeira é a abordagem de criação e execução de macros por pessoas (PUZIS et al., 2012). Esses macros tratam-se de sequências de comandos passíveis de serem lidos e interpretados por sistemas computacionais. Quando executados, realizam uma sequência predeterminada de interações com um sistema, como, por exemplo: clicar em um botão, preencher um campo de formulário e esperar por uma ação do usuário antes de prosseguir sua execução. Na segunda abordagem, a responsabilidade de criar as automações passa a ser de um agente de interface que, além de criar automações baseadas no uso prévio do sistema por usuários, também sugere a utilização de determinadas automações durante a navegação (PUZIS, 2012).

Puzis (2012) afirma que ambas as abordagens possuem pontos fortes e fracos. Alguns dos pontos citados por ele são:

- a) Ambas permitem automatizar a navegação;
- b) A primeira possui uma complexidade técnica de implementação menor que a segunda;
- c) Na segunda, o aprendizado do agente faz com que a demanda por intervenção humana para a criação e manutenção de *scripts* não exista;
- d) Na primeira, é necessário que cada um dos macros sejam criados por alguém, seja no caso desse alguém escrever diretamente o código do macro ou seja através de uma interface gráfica que facilite essa criação. Caso haja qualquer mudança de implementação nos componentes do sistema, que serão acionados via automação, é necessário que o macro seja atualizado;

e) Na segunda, o agente precisa fornecer recomendações de automações úteis e oportunas. O caso da recomendação deixar a desejar pode fazer com que o usuário desista de interagir com o agente. Além disso, a interação entre usuário e agente tem que existir com a menor quantidade de atrito possível para que a experiência do usuário não seja prejudicada.

Dentro do Stakeholders optou-se por utilizar a primeira, pois, durante a pesquisa realizada dentro da disciplina de PI2, verificou-se que: não existia nenhum produto focado em gerar automação da navegação na web para usuários cegos sendo utilizado; que pessoas desenvolvedoras estão dispostas a realizar a criação e manutenção desses *scripts*; e que pessoas cegas gostariam de usar *scripts* para ter acesso a informações em sites. Além disso, embora limitada quando há necessidade de seguir um caminho que não seja o predeterminado pelo macro, essa proposta ainda assim permite gerar acesso a diversas informações que antes eram inacessíveis para cegos. A pesquisa realizada durante a disciplina de PI2, que é a origem dessas constatações, contou com as seguintes etapas: pesquisa bibliográfica acerca do contexto das pessoas com deficiência visual no Brasil e no mundo; entrevistas semi-estruturadas com pessoas com deficiência visual para entendimento do contexto; aplicação de questionário com pessoas deficientes visuais para validação da idéia; e aplicação de questionário com pessoas desenvolvedoras para validação da ideia.

Em seguida, serão apresentados dois produtos - iMacros e CoScripter - que utilizam essa abordagem de automação no contexto de realização de teste de software e, ao final, será apresentado um trabalho acadêmico onde a abordagem é utilizada para permitir a utilização de automações da navegação para cegos.

4.2 Trabalhos de Intrator e trabalhos de Monteiro

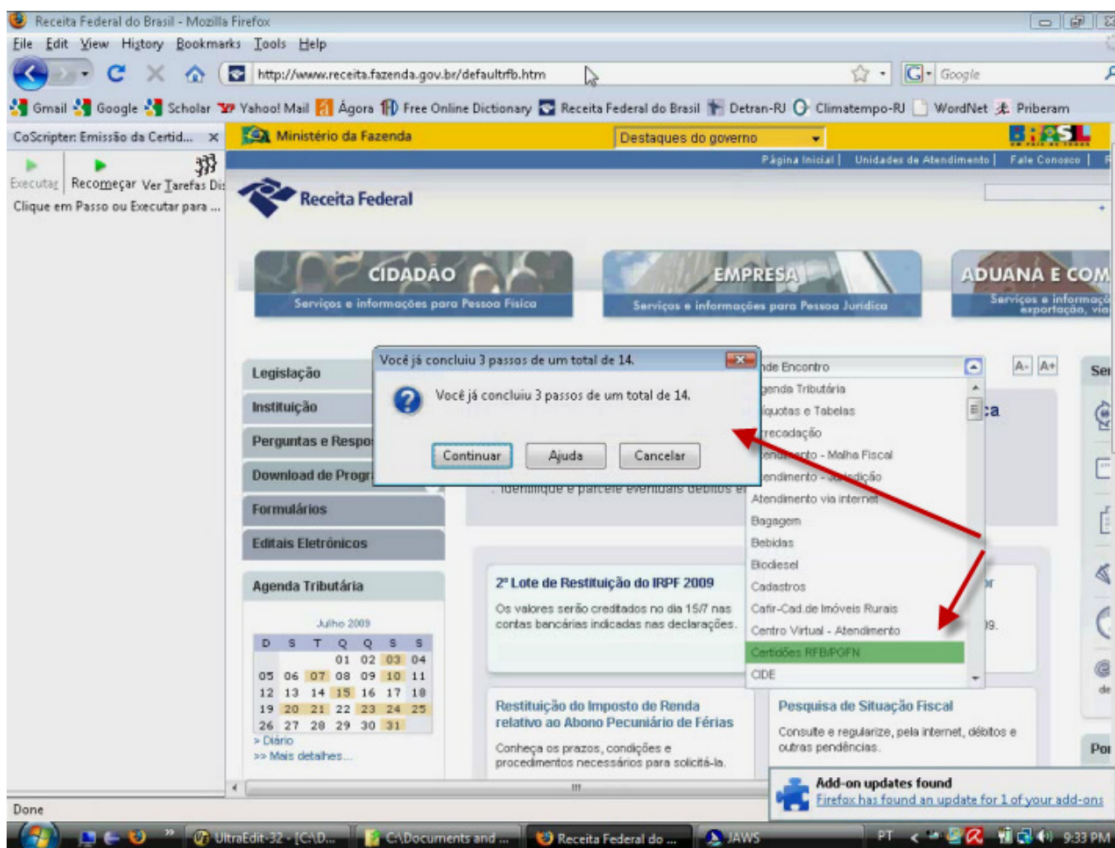
Em meados de 2001, a empresa iOpus concebeu a ferramenta para a gravação, reprodução e compartilhamento de scripts de automação de navegadores chamada iMacros (IPSWITCH, 2018). Atualmente, essa ferramenta pertence à empresa norte-americana Ipswitch e sua distribuição acontece de forma paga. Outra ferramenta criada com esse objetivo foi a CoScripter, cuja autoria pertence à IBM (CYPHER, 2020). Ambos os casos se tratam de extensões para navegadores web e foram criadas para facilitar, entre outras coisas, a realização de testes de software em aplicações

web. Anos depois, Intrator e De Souza (2009) testaram a viabilidade do CoScripter como facilitador da navegação para pessoas com deficiência. Em seu trabalho, as autoras descrevem a extensão da seguinte maneira:

O *CoScripter* é uma ferramenta para a gravação de macros para web, a mesma foi implementada em *Javascript* e XUL como uma extensão para o navegador Mozilla Firefox. Ela permite que usuários finais possam realizar a automação de processos através da gravação, codificação e compartilhamento via página web. Sua interface é localizada na barra lateral esquerda do navegador. Os scripts marcados como públicos pelos autores podem ser vistos e utilizados por todos os membros da comunidade. Para rodar os *scripts*, basta que os usuários selecionem o script desejado e cliquem no botão "Run". (INTRATOR; DE SOUZA., 2009).

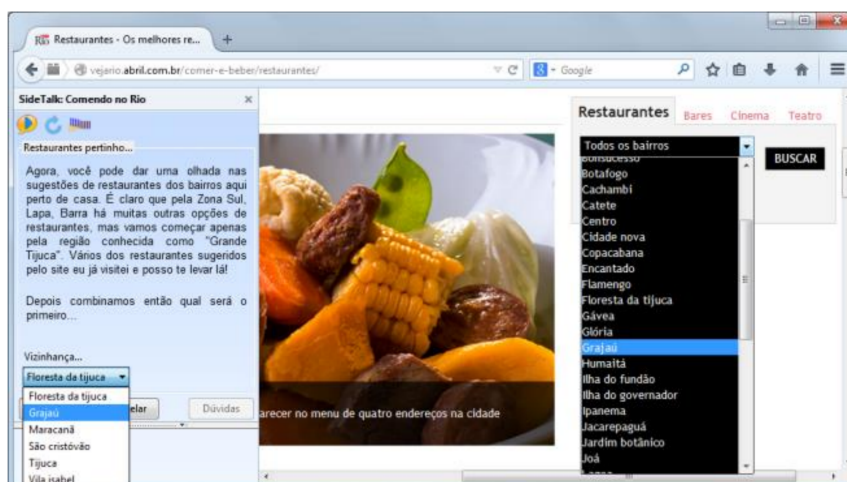
A partir de seu estudo, Intrator e De Souza (2009) desenvolveram a primeira versão do Web Navigation Helper (WNH), que se tratava de uma camada acima do CoScripter com o propósito de promover a mediação especializada para usuários com deficiência. O intuito era que pessoas com deficiência pudessem fazer uso de scripts criados por usuários que não possuem algum tipo de deficiência para facilitar a navegação de sites. O projeto do WNH se estendeu por mais alguns anos e em suas últimas versões foi rebatizado de SideTalk. A pesquisa focou em fazer com que o sistema permitisse uma Comunicação Mediada por Computador (CMC) mais aprofundada entre usuários e interlocutores, onde era possível criar roteiros de navegação ou interação (MONTEIRO; TOLMASQUIM; DE SOUZA, 2014). Infelizmente, novas versões do SideTalk pararam de ser distribuídas em 2014, após o sistema apresentar problemas na função de exportação de diálogos (MONTEIRO et al., 2014). A interface original do WNH pode ser vista na Figura 7 e a do SideTalk pode ser vista na Figura 8.

Figura 7 - Interface do WNH



Fonte: Intrator e De Souza (2009)

Figura 8 - Interface do SideTalk



Fonte: Monteiro, Tolmasquim e De Souza (2014)

Inspirado no WNH, proposto por Intrator e De Souza (2009), o Stakeholders segue a ideia de utilizar a cooperação entre usuários como meio para gerar acessibilidade na web através do compartilhamento de scripts de automação de navegador, encontrada em Intrator e De Souza (2009). No entanto, optou-se pela

utilização do Node.js em conjunto com a biblioteca Puppeteer (GOOGLE., 2020) para a implementação do módulo gerador de automações, assim foi possível excluir a necessidade dos usuários cegos terem que aprender a manipular extensões de navegador e a limitação de uso atrelada somente a uma versão específica do navegador.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada neste trabalho foi dividida em 3 grandes etapas: Criação da nova versão do módulo gerador de automação; Avaliação do processo de navegação automatizada de cegos; Atualização da proposta de interação. É importante mencionar que algumas adaptações precisaram ser feitas durante a execução da etapa de avaliação por conta da pandemia de Covid-19. Cada uma dessas etapas será descrita em detalhes a seguir.

5.1 Criação da nova versão do módulo gerador de automação

O objetivo principal desta etapa foi usar o protótipo desenvolvido na disciplina PI2 como requisito para nortear a construção da nova versão do módulo gerador de automação, buscou-se também reconstruir o fluxo de telas para possibilitar que os participantes realizassem as atividades sem ter que realizar todos os outros fluxos, como: realizar login, realizar cadastro, etc. O segundo objetivo principal foi construir uma nova versão que pudesse ser usada em qualquer computador que possua conexão com a internet, sendo possível, assim, realizar etapas da avaliação do novo protótipo de forma remota. Para atingir tais objetivos, foi necessário realizar os seguintes passos: inspecionar o código já implementado do protótipo para buscar por componentes de interface passíveis de serem reutilizados; mapear as adaptações necessárias para que ele pudesse ser acessado através da internet e ser utilizado em qualquer computador; implementar as adaptações; e realizar testes de interação com a interface utilizando leitor de telas. Os resultados obtidos nessa etapa podem ser encontrados na primeira seção Resultados e Discussões.

5.2 Avaliação do processo de navegação automatizada de cegos

Esta etapa teve como objetivo estressar o uso das automações de navegação por inspetores e usuários, para que fosse possível mapear os pontos de melhoria dentro desse processo. Como mencionado na seção Fundamentação Teórica, todas as ferramentas foram utilizadas sob o viés qualitativo. Esta etapa do estudo foi subdividida em 4 partes, nas quais alguns momentos foram realizados de forma presencial e outros de forma remota, os presenciais aconteceram na cidade de Sorocaba, já os remotos

foram realizados com a utilização do NVDA Remote⁴, um complemento do leitor de telas NVDA, onde pessoas de outras cidades do Brasil também puderam participar. Cada uma dessas partes será apresentada em detalhes a seguir.

5.2.1 Planejamento e execução de Avaliação Heurística

O objetivo da utilização deste método foi antecipar os possíveis problemas de interação, identificando e documentando os problemas encontrados. Além disso, foi possível perceber a perspectiva de inspetores que não possuem algum tipo de deficiência. É importante mencionar que esses participantes nunca haviam utilizado leitores de tela para interagir com interfaces *web*. As heurísticas utilizadas foram as de Nielsen (1994) e de Tanaka (2010). O total de participantes desta etapa foi de cinco, todos profissionais atuantes na área de design de interação, todos formados na área de design e todos já haviam aplicado o método de Avaliação Heurística em outros contextos usando somente as heurísticas de Nielsen. O recrutamento dessas pessoas foi possibilitado por rede de contatos já existente.

Inicialmente, planejou-se realizar a avaliação remotamente devido ao *lockdown* que estava em vigência na cidade. No entanto, com a diminuição do número de casos da doença e com o plano de retomada do estado de São Paulo⁵, a mesma foi planejada e iniciada de forma presencial na cidade de Sorocaba. Neste momento, dois dos participantes realizaram a inspeção do protótipo, para tanto, foram organizadas sessões de inspeção para cada inspetor separadamente para que pudessem utilizar o *notebook* onde o protótipo foi instalado. Estas sessões contaram somente com a presença do inspetor e do pesquisador, onde o papel do pesquisador foi somente levar o equipamento e configurá-lo para o uso, além de explicar o funcionamento do leitor de telas e tirar possíveis dúvidas sobre o mesmo. As sessões foram realizadas em ambiente limpo e arejado, como o recomendado pela OMS⁶. Com o novo agravamento da pandemia, houve a necessidade de ajuste no que havia sido planejado para o contexto remoto. Assim, os três últimos participantes realizaram a inspeção de forma remota.

⁴ Disponível em: <https://nvdaremote.com/>

⁵ Mais informações em: <https://www.seade.gov.br/coronavirus/>

⁶ Mais informações em:

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>

As avaliações contaram com a presença de um facilitador que precisou, de início, contextualizar os inspetores sobre o Stakeholders e explicar como se dava o uso do leitor de telas e seus principais comandos, tendo em vista que se tratavam de inspetores videntes que nunca haviam tido contato com ferramentas como o NVDA. Após esse primeiro momento de contextualização, cada inspetor ficou livre para praticar os comandos do leitor de tela em um site qualquer, até se sentirem seguros o bastante quanto ao domínio da ferramenta. Na sequência, iniciou-se o processo de avaliação dentro do Stakeholders. Após a realização da inspeção de todos os participantes, a consolidação dos resultados da avaliação aconteceu de forma remota, utilizando a plataforma *Google Meet* para a realização da reunião, onde os participantes puderam discutir e chegar ao consenso sobre a gravidade de cada um dos problemas encontrados. Os planejamentos das avaliações realizadas de forma presencial e de forma remota podem ser encontrados no Apêndice B.

A interação dos participantes com o protótipo foi feita utilizando o leitor de telas NVDA, além disso, todos os inspetores puderam acompanhar os *feedbacks* de cada uma de suas ações tanto pelo som emitido pelo leitor de telas quanto pelos *feedbacks* visuais fornecidos pela tela do computador utilizado. Para que fosse possível realizar a inspeção de forma remota, foi utilizado o *add-on NVDA Remote*, esse complemento permitiu que o computador do pesquisador, que também possui o NVDA instalado, fosse controlado remotamente pelo NVDA instalado no computador do participante. O NVDA *Remote* teve seu uso intensificado em decorrência da pandemia, o mesmo vem sendo utilizado com diversas finalidades, desde prestar suporte remoto até para aulas remotas. Os resultados obtidos são apresentados na seção Resultados e Discussões.

5.2.2 Planejamento e execução de Teste de Usabilidade e Entrevista

O objetivo deste momento foi observar a interação do usuário cego com as automações para identificar e documentar problemas sob a perspectiva do usuário. Além disso, foram realizadas entrevistas com os usuários após o uso do sistema. Participaram neste momento 5 pessoas. Para que fosse possível recrutar esses participantes, foi necessário construir uma relação de proximidade com as pessoas da Associação Sorocabana de Atividades para Deficientes Visuais (ASAC). Foram necessárias várias conversas que aconteceram de forma remota e presencial, onde a

pesquisa foi apresentada. Através dessas conversas foi possível acessar as pessoas dispostas a participar.

Inicialmente, planejou-se realizar todos os testes de usabilidade de forma presencial respeitando as recomendações da OMS. No entanto, com o aumento do número de casos de Covid-19, somente 2 participantes realizaram o teste de forma presencial e os demais realizaram de forma remota. Os roteiros dos testes presenciais e remotos podem ser encontrados no planejamento presente no Apêndice C deste trabalho. Todos os testes foram realizados em dias diferentes, de acordo com a disponibilidade de cada participante. Os testes realizados de forma presencial aconteceram em locais arejados, e todas as recomendações da OMS foram seguidas, para garantir a segurança dos envolvidos. Já a realização dos testes remotos foi possível com a utilização do NVDA *Remote* que permitiu que os participantes interagissem com o protótipo instalado no computador do avaliador. Para a realização da chamada de voz entre os participantes e o avaliador foi utilizada a plataforma *Google Meet*.

Durante os testes, os participantes tiveram que realizar duas tarefas. A primeira delas consistiu em localizar o *card* de um *script* específico na biblioteca, já a segunda consistiu em executar o *script* e, em seguida, acessar o resultado da automação. As métricas utilizadas foram: tempo de execução, quantidade de pedidos de ajuda e se o participante conseguiu concluir a tarefa ou não. Para estimar os tempos esperados para a conclusão de cada uma das tarefas, o avaliador realizou as mesmas utilizando o leitor de telas, aferiu cada um dos tempos de execução e, por fim, multiplicou cada um deles por 2. Os resultados obtidos nos testes são apresentados na seção de Resultados e Discussão e os planejamentos podem ser encontrados no Apêndice C.

5.2.3 Consolidação de dados levantados nas avaliações

O objetivo desta etapa foi construir um documento contendo os requisitos necessários para a atualização da proposta de interação dos usuários cegos com as automações. Também foi feito um comparativo entre as percepções de inspetores e a percepção dos usuários acerca dos problemas encontrados em cada um dos métodos de avaliação. Para permitir tal comparação, não foram realizadas mudanças no

protótipo entre as avaliações, uma vez que realizar correções entre a aplicação dos dois métodos poderia corrigir os problemas encontrados pelo primeiro método.

5.3 Atualização da proposta de interação

Dentro desta etapa foi atualizada e documentada a nova proposta de interação entre usuários cegos e automações, levando em consideração os requisitos documentados na etapa anterior. Os resultados obtidos podem ser encontrados ao final da seção de Resultados e Discussões.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os resultados encontrados após a execução de cada uma das etapas presentes nos procedimentos metodológicos, começando com a nova versão do módulo gerador de automação e terminando com a proposta de interação atualizada.

6.1 Nova versão do módulo gerador de automação

Como mencionado nos processos metodológicos, esta etapa iniciou-se com a inspeção do código do protótipo que foi utilizado na disciplina de PI2. Neste momento, buscou-se por componentes que pudessem ser reaproveitados na nova versão. Os componentes reutilizados foram os seguintes: o cabeçalho da página biblioteca de *scripts*, os *cards* de *scripts* da página lista de *scripts*, o botão de executar e o *footer*. Ainda que esses componentes tenham sido reusados, todos exceto o botão precisaram de ajustes para se adequar melhor ao contexto deste trabalho. A versão antiga de cada componente pode ser encontrada no Apêndice E.

Em seguida, foi feito o mapeamento da infraestrutura e das adaptações de código necessárias para que fosse possível utilizar o sistema em qualquer computador que possuísse o sistema operacional *Windows* e o navegador *Google Chrome*, através da *internet*. Para que fosse possível atingir tal objetivo, constatou-se que seriam necessários os seguintes pontos: hospedar a interface onde se inicia o processo de automação em um servidor passível de ser acessado pela *internet*; criar uma aplicação *desktop* contendo a API *rest* que controlaria o processo de automação a partir do computador de cada um dos usuários. Esse mapeamento destacou que, para realizar tais adaptações, seria necessário a participação de uma pessoa desenvolvedora mais experiente que possuísse as habilidades necessárias para tanto. Logo, foi necessário buscar uma alternativa para que fosse possível realizar etapas de forma remota neste trabalho. Assim, foram consultados profissionais desenvolvedores e pessoas ativas da comunidade de usuários do *NVDA* e o resultado mais promissor dessas consultas foi o sistema *NVDA Remote*, que foi o sistema adotado para possibilitar as atividades remotas deste trabalho.

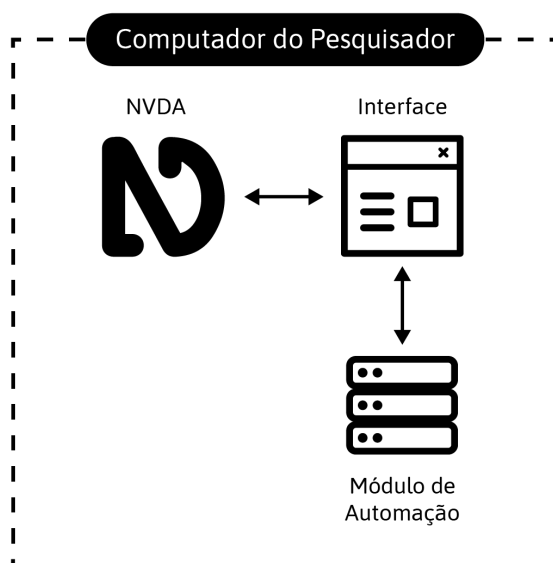
Após essas etapas, aconteceu a implementação da versão do sistema para ser usada neste estudo e o teste de interação com a interface, utilizando o NVDA. A arquitetura desta versão é composta pela interface da biblioteca de *scripts* e a API *rest* que controla as automações, nesse sentido, o NVDA se comunica com a interface que, por sua vez, se comunica com a API, como pode ser visto na Figura 9. A adaptação feita para permitir o uso do protótipo de forma remota pode ser vista na Figura 10. A interface desenvolvida da Biblioteca de *scripts* a ser utilizada neste estudo consiste em uma versão simplificada da Biblioteca da versão do sistema prototipada na disciplina de PI2, optou-se por uma versão simplificada da mesma no intuito minimizar possíveis confusões relacionadas a outras partes do sistema e outros fluxos, como por exemplo o de login e cadastro. A interface da Biblioteca pode ser vista na Figura 11. O *script* de automação criado⁷ para ser utilizado pelos participantes nos dois primeiros métodos de avaliação consistia nas seguintes etapas: abrir uma nova janela do Google *Chrome*; carregar o site do Globo Esporte⁸; buscar por “Corinthians”; filtrar o resultado da busca por “mais relevantes”. Esse *script* foi escolhido pois o componente de filtro no site do Globo Esporte é inacessível através do uso do NVDA⁹, logo este se caracteriza com um uso real de como as automações da navegação podem permitir acesso a componentes que antes eram inacessíveis. As imagens das etapas de execução do *script* em maior dimensão podem ser encontradas no Apêndice F.

Figura 9 - Arquitetura do protótipo utilizado de forma presencial

⁷ A execução do *script* pode ser vista em: <https://youtu.be/RiW54tjgfas>

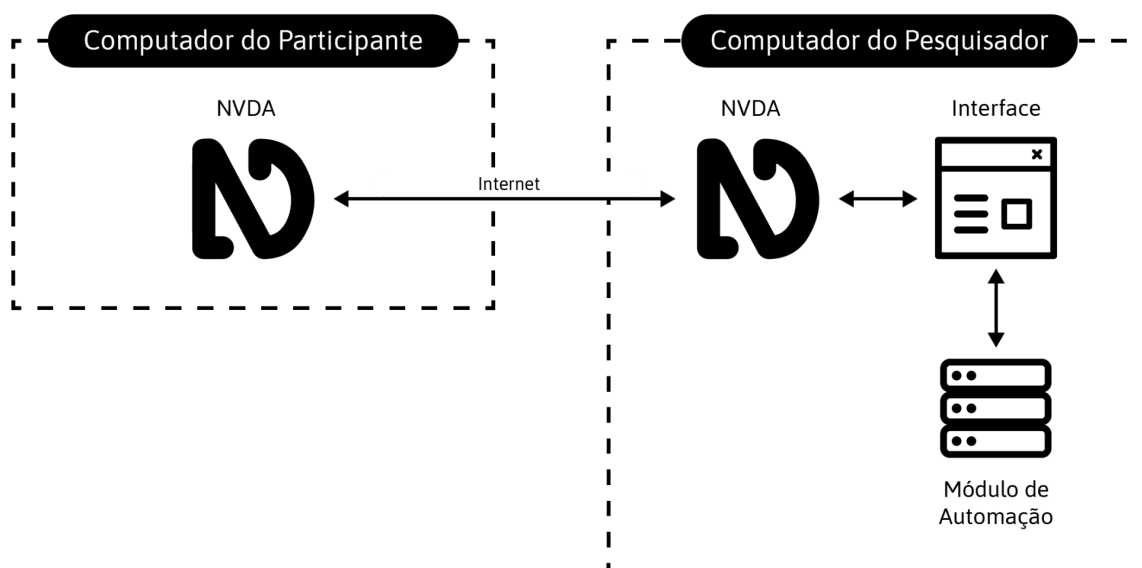
⁸ Disponível em: <https://globoesporte.globo.com/>

⁹ Assista a tentativa de acessar o componente de filtro do site do Globo Esporte utilizando o NVDA em: <https://youtu.be/fFL2DITUGwU>



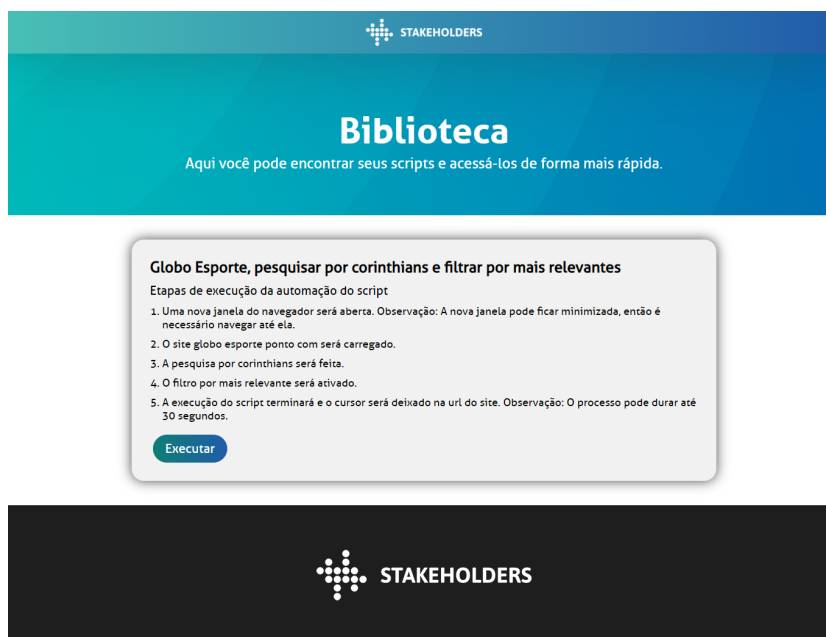
Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 10 - Arquitetura do protótipo utilizado de forma remota



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 11 - Biblioteca de Scripts



Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

6.2 Avaliação

Dentro da etapa de avaliação utilizaram-se 2 métodos diferentes, a Avaliação Heurística e o Teste de Usabilidade, para construir o documento de requisitos que foi utilizado para atualizar a proposta de interação.

6.2.1 Avaliação Heurística

Como mencionado na seção 5 de metodologia, a Avaliação Heurística contou com a participação de 5 inspetores, profissionais ativos no mercado, que atuam como UX Designer ou profissões afins. Dois participantes realizaram a inspeção de forma presencial e os outros três de forma remota. No caso das avaliações remotas, o tempo de realização acabou sendo maior, tendo em vista que se fez necessário instruir os inspetores quanto ao processo de instalação e uso do *NVDA* e configuração do *NVDA Remote*.

Durante o processo de avaliação, cada participante precisou inspecionar o módulo de automação do sistema, começando a partir da tela de biblioteca de *scripts* de automação. Todos executaram o *script*, previamente construído, de uma automação de busca e filtragem no site do Globo Esporte. Enquanto executavam o *script*, navegando com o auxílio do *NVDA*, os inspetores analisavam a interface e pontuavam violações nas heurísticas de Nielsen e Tanaka. Ao final das avaliações individuais, os

participantes se reuniram através do *Google Meet* e geraram um relatório final, indicando a gravidade de cada violação e um plano de ação para solução das mesmas.

A Tabela 3 apresenta os resultados da avaliação, indicando as heurísticas violadas - sendo NX para Heurísticas de Nielsen e o número da heurística e TX para as Heurísticas de Tanaka e o número da heurística - o local da violação, sua gravidade - sendo 1 cosmético e 4 catastrófico -, a justificativa quanto à violação e a sugestão de solução.

Tabela 3. Resultado final da Avaliação Heurística

Heurística Violada	Local da Violação	Gravidade da Violação	Justificativa	Solução
N01, N03, N07	Tela Biblioteca de Scripts	3	Falta de um botão de voltar que dê previsibilidade do que vem antes da tela de automação	Adicionar um breadcrumb ou qualquer opção que retorne para a tela principal (home)
N03, N08, T05	Tela Biblioteca de Scripts	3	Caso haja muitos scripts, o usuário precisa passar por todos para chegar ao desejado, não existe possibilidade de filtro	Inclusão de busca e, se possível, filtros
N03, N09	Tela Biblioteca de Scripts	2	Caso haja muitos scripts, o usuário não consegue ver prioritariamente os que mais usa	Inclusão de funcionalidades como favoritar ou mudar ordem dos scripts na página.
N03	Tela Biblioteca de Scripts	2	Não permite voltar de forma fácil para o topo da tela, somente lendo elemento por elemento com a tecla para cima	Utilizar o H1 no começo da página (Link "Topo" no final da tela)
N08	Tela Biblioteca de Scripts	1	Faltam atalhos de acesso rápido aos scripts	Uma combinação de botões que levasse ao script específico
N09, T05	Tela Biblioteca de Scripts	1	O passo a passo do script pode ser longo e talvez não precise aparecer sempre, só se a pessoa realmente quiser ver	Os detalhes dos scripts poderiam estar colapsados, só abrindo se a pessoa quiser
N01	Durante a Automação	3	Falta um feedback sonoro de que script terminou de ser rodado.	Ter um feedback através do leitor que o script foi executado com sucesso.

N01, N02, N03, N05, N06, T04	Durante a Automação	2	A linguagem avisando que abriu em uma janela não foi clara	Linguagem mais clara do aviso, possibilidade de ao executar já ir para o site destino
N01, T05, N06, T03	Durante a Automação	4	Falta de orientação sobre como seguir após mudar de página	Poderia ter no modal o link fácil para acessar a página do site que ocorreu a automação
N09	Durante a Automação	2	Os dois botões fazem a mesma coisa: fechar o pop up	Deixar apenas um botão: Fechar ou Ok
N09	Durante a Automação	2	Campo de texto desnecessário	Remover campo de texto
N10	Todo o sistema	2	Falta uma opção de ajuda que explique como utilizar um script	Adicionar uma opção de ajuda explicando como usar um script
N03, T03	Todo o sistema	3	Não existem ferramentas para controle de acessibilidade no site	Inserção de ferramentas de acessibilidade contidas na heurística
N06, N10	Todo o sistema	3	Supondo uma primeira vez de uso, seria interessante alguma garantia que o script que será executado não será nada que pode prejudicar o usuário	Ter alguma maneira de conferir o que vai ser executado no script, ter nome de alguém reconhecido que garanta a confiabilidade

Fonte: Elaborada pelo autor

Com a realização da Avaliação Heurística foi possível perceber que a principal lacuna em relação ao Stakeholders está na linguagem do sistema e liberdade que é dada ao usuário durante a busca e execução de scripts. Algumas das instruções criadas para explicar o uso do *script* de automação e facilitar o processo de interação não se mostraram suficientes para os inspetores. Além disso, foi identificado que o usuário não possui muito controle dos scripts para além da possibilidade de sua execução.

Entre todos os itens observados, somente um teve sua gravidade de violação avaliada em 4, outros 5 itens foram assinalados com gravidade de violação 3. Juntos, os itens assinalados com gravidade 4 e os assinalados com 3, formam o grupo de problemas que precisam ser corrigidos de forma rápida. O último item da tabela, em particular, que fala sobre a confiabilidade do *script* a ser executado, é um dos itens mais desafiadores, pois não se trata somente de um problema de usabilidade ou de

acessibilidade e sim de um problema que mexe com o cerne do produto e, o mesmo pode envolver desde a criação de uma inteligência artificial para verificar e validar *scripts*, ou incorporar ao sistema aspectos de denúncia para inativar *scripts* maliciosos, ou até mudar completamente o processo de construção e validação de um *script* antes que o mesmo seja disponibilizado para todos.

Os inspetores também identificaram a ausência da barra de acessibilidade no sistema e pontuaram a violação da Heurística de Tanaka sobre independência de uso, tendo em vista que a barra de acessibilidade possibilita o uso do sistema por diversos perfis de usuários deficientes. Apesar de ser um ponto relevante, a barra de acessibilidade não foi incluída na nova versão da interação, pois este estudo foi realizado tendo o foco nos usuários cegos que, por sua vez, não fazem boa parte dos itens disponíveis na barra de acessibilidade.

6.2.2 Teste de Usabilidade e Entrevista

Como mencionado na seção de Processos Metodológicos, o Teste de Usabilidade contou com a participação de 5 pessoas, todas elas cegas e que já possuíam experiência com o uso do *NVDA*. Como previsto no planejamento, aconteceu a contextualização do trabalho, seguida da apresentação do termo de consentimento (ver Apêndice A) e do momento reservado para exploração da interface. Em seguida, os participantes realizaram as duas tarefas planejadas e os resultados das mesmas podem ser encontrados na Tabela 4 e Tabela 5. Vale ressaltar que os participantes tiveram dúvidas durante a etapa de exploração da interface e as dúvidas respondidas neste momento não foram contabilizadas nos resultados das tarefas. O principal ajuste feito a partir do piloto do teste foi adicionar uma explicação extra esclarecendo que a página inicial do teste se tratava da biblioteca de *scripts* de um usuário e não da página inicial do *Stakeholders*. O tempo estimado para a realização da primeira tarefa foi de 2 segundos, já o tempo estimado para a segunda tarefa foi de 3 minutos.

Tabela 4. Resultados obtidos na Tarefa 1 - Localizar o script

Participante	Tempo (s)	Ped. Ajuda	Concluiu
Participante 1	2	0	Sim
Participante 2	3	0	Sim

Participante 3	2	0	Sim
Participante 4	1	0	Sim
Participante 5	4	0	Sim

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 5. Resultados obtidos na Tarefa 2 - Executar o script e acessar o resultado

Participante	Tempo (m)	Ped. Ajuda	Concluiu
Participante 1	2:49	2	Sim
Participante 2	4:30	2	Sim
Participante 3	1:26	1	Sim
Participante 4	1:57	1	Sim
Participante 5	5:18	2	Sim

Fonte: Elaborada pelo autor

Como pode ser visto nas tabelas de resultado, todos os participantes conseguiram concluir ambas as tarefas, isso é um indicativo de que a versão do módulo de automação utilizada nos testes está acessível utilizando o leitor de telas. Outro ponto a se destacar é o fato de que nenhum participante teve a necessidade de pedir ajuda durante a realização da Tarefa 1, isso pode ser entendido como um indicativo de que a maneira com que a informação foi organizada permite que essas informações sejam encontradas facilmente na interface. No entanto, todos os participantes precisaram pedir ajuda durante a realização da Tarefa 2. Embora a descrição da automação mencionasse que a nova janela pudesse ficar minimizada após aberta, isso não foi o suficiente para que os participantes encontrassem a nova janela facilmente e realizassem a tarefa sem a necessidade de ajuda. Também é interessante notar que, embora todos os participantes já utilizassem o *NVDA* e acessassem sites em seu dia a dia, ainda assim alguns demonstraram uma velocidade de interação menor, esse foi o caso dos participantes 2 e 5. O segundo momento onde os participantes pediram ajuda durante a realização da Tarefa 2 foi ao receberem o pedido para executarem a automação. Os participantes 1, 2 e 5 tiveram a necessidade

de confirmar que, para executar a automação, era necessário pressionar o botão “Executar” presente no card da automação.

Ainda como previsto no planejamento, após a realização das duas tarefas, todas as pessoas participaram da entrevista, onde o objetivo foi entender a percepção delas acerca da experiência que tiveram durante a interação com o módulo de automação.

Durante a entrevista, quando foi pedido para que descrevessem a experiência de uso da automação, todos os participantes afirmaram que a mesma foi boa e, quando questionados se haviam ficado confusos em algum momento, todos afirmaram não terem ficado confusos. No entanto, é possível perceber, através dos resultados apresentados anteriormente, que todos os participantes precisaram de ajuda para completar a Tarefa 2 e isso vai de encontro às afirmações de que não houveram momentos de confusão. Uma explicação possível para isso é o apelo emocional que projetos como o *Stakeholders* podem causar em seu público alvo. Assim uma interpretação possível é que embora a experiência tenha sido boa, ainda é possível melhorá-la, em especial, repensando o momento da interação após o clique para executar a automação, no momento em que o usuário precisa encontrar a nova janela aberta. Essa interpretação foi reforçada quando 3 dos 5 participantes disseram que uma das possíveis melhorias no uso da automação poderia ser fazer com que a nova janela fosse aberta maximizada, fazendo com que não houvesse a necessidade de procurar pela mesma.

Ainda durante a entrevista, foi pedido aos participantes que dissessem em que momentos de suas rotinas diárias acreditavam que poderiam ser construídas automação para facilitar a interação com sites. Neste momento, os usuários 1, 2 e 5 disseram que gostariam que fossem criadas automações para os sites de suas universidades, pois relataram que por diversas vezes tentaram realizar tarefas como, baixar o material de uma disciplina ou encontrar o campo de envio de atividades. Quando perguntados sobre a frequência com que realizavam essas atividades, os mesmos afirmaram que a frequência máxima girava em torno de uma vez por semana, mas, muitas vezes, só realizavam essas tarefas quinzenalmente. O usuário 3 afirmou que gostaria de utilizar automações parecidas com a utilizada no teste, pois costuma ler notícias no site G1 esporadicamente e que, por vezes, não consegue realizar filtragens mais específicas dada a falta de acessibilidade no componente do filtro com a utilização

do leitor de telas. O usuário 4 afirmou não conseguir imaginar um momento onde uma automação pudesse ajudar no seu dia a dia.

6.2.4 Consolidação das Avaliações

Os problemas encontrados na Avaliação Heurística e no teste de usabilidade permitiram com que fossem especificados os requisitos para atualizar a proposta de interação entre o usuário e o módulo de automação do Stakeholders. Esses requisitos foram organizados em 3 grupos: os relativos à página Biblioteca; relativos à automação; e relativos ao sistema. Os requisitos podem ser encontrados nas Tabelas 6, 7 e 8. Dentro deste trabalho foram contemplados somente os requisitos referentes à Biblioteca e à automação.

Tabela 6. Requisitos - Biblioteca

Requisitos relativos à página Biblioteca
1. Adicionar uma maneira de voltar para o restante do sistema.
2. Incluir busca e filtros para o caso de uma biblioteca que tenha muitos scripts.
3. Incluir seção de "mais usados" / "favoritos".
4. Inserir a possibilidade de criar atalhos para os scripts favoritos.
5. Mostrar as etapas de execução no card, somente caso o usuário queira.
6. Estruturar melhor o html utilizando os headers para que os blocos de conteúdos principais sejam acessados de diferentes formas usando o NVDA.

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 7. Requisitos - Automação

Requisitos relativos à automação
1. Adicionar controlador fino da automação utilizando feedbacks em tempo real para deixar o usuário ciente do que está acontecendo em tempo de execução. Utilizar sinais sonoros para indicar os status dos processos.

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 8. Requisitos - Sistema

Requisitos relativos ao sistema

-
1. Reestruturar o processo da criação de um novo script adicionando maneiras de garantir que o script é seguro e não vai causar nenhum dano ao usuário.
 2. Adicionar ferramentas de personalização do sistema para que o mesmo se adeque melhor ao uso de diferentes tipos de pessoas com deficiência.
-

Fonte: Elaborada pelo autor

A partir dos resultados obtidos em cada um dos métodos também foi possível perceber que há pontos de convergência, como: a dificuldade que os usuários tiveram para entender/encontrar a nova janela aberta onde a automação foi executada; e a necessidade de que a janela onde a automação acontece fosse aberta por cima da janela onde está a interface da Biblioteca. Entretanto, em sua grande maioria, foram encontrados pontos divergentes, alguns dos exemplos desses pontos foram: a necessidade de se existir uma barra de acessibilidade para o usuário cego; a necessidade de se ter controle maior sobre as etapas de execução dos *scripts*; e a necessidade de se ter um campo de busca específico para os *scripts* e um componente de filtro presentes na Biblioteca. Dentro dos possíveis motivos para tais divergências estão os seguintes: o fato da versão do módulo de automação, utilizada no Teste de Usabilidade, ter somente um *script* presente na biblioteca pode ter induzido os participantes a não perceberem a necessidade de se ter filtros ou campo de busca, cenário esse que poderia ser diferente, caso a Biblioteca estivesse repleta de *scripts*, já a bagagem profissional e a facilidade de abstração dos participantes da Avaliação Heurística podem ter permitido com que os mesmos percebessem essa necessidade de forma mais fácil; o fato da nova janela do navegador onde a automação era executada ter ficado minimizada e a confusão gerada por isso, fez com que os participantes do Teste de Usabilidade chegassem à janela da automação somente depois que a mesma já tinha sido finalizada e, por isso, os mesmos podem ter entendido que não existia a necessidade de se ter um controle maior das etapas da execução das automações, mais uma vez, a bagagem profissional e a facilidade de abstração dos participantes da Avaliação Heurística pode ter permitido que os mesmos percebessem essa necessidade; por fim, outro ponto que pode ter afetado a quantidade de problemas percebidos pelos participantes do Teste de Usabilidade é o apelo emocional que uma solução como o Stakeholders pode evocar nessas pessoas,

fazendo com que as mesmas sejam menos críticas por conta desse envolvimento emocional.

6.3 Proposta de Interação Atualizada

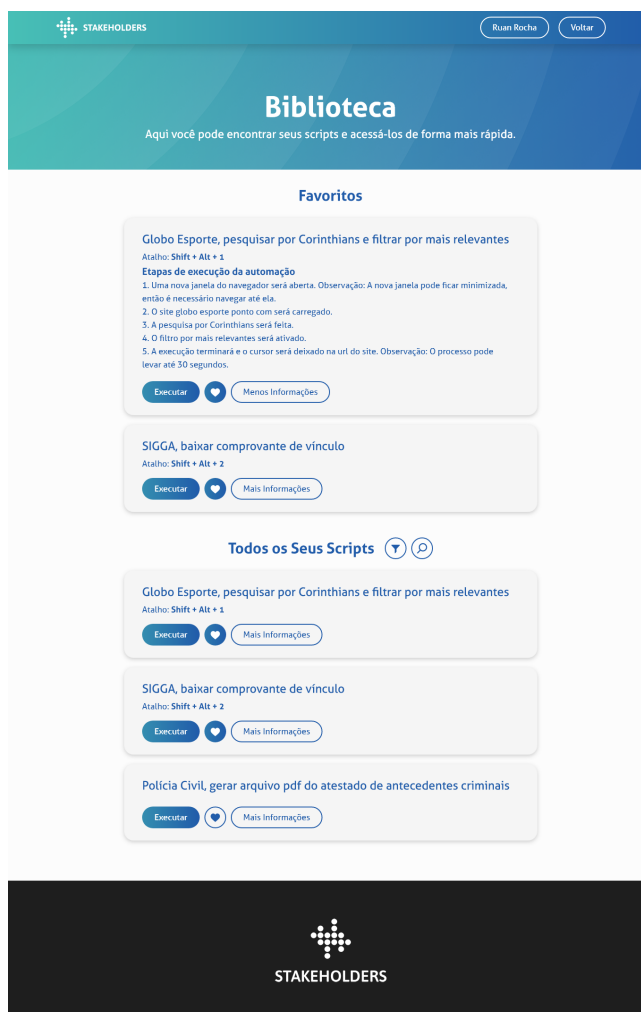
A partir dos requisitos documentados ao final da avaliação, foi possível iniciar a reestruturação da proposta de interação entre usuário cego e o sistema. Nesse sentido, a primeira parte que recebeu mudanças foi a tela da biblioteca¹⁰, para tanto, foram feitos os seguintes ajustes no design da interface:

- a) A lista de *scripts* foi subdividida em duas partes, a primeira contendo somente os *scripts* favoritos e a segunda contendo o restante dos *scripts* e o componente de busca e filtro;
- b) Foi implementado um menu contendo a marca do Stakeholders, um item permitindo a volta para o restante do sistema e o feedback do usuário logado.
- c) Os cards dos *scripts* foram reestruturados para que a lista de etapas da execução só fosse exibida sob demanda do usuário. Além disso, foram adicionados botões para favoritar e para acessar todas as informações. Caso favoritado, o script recebe automaticamente um atalho de execução.

As alterações feitas à interface da biblioteca podem ser vistas na Figura 12. Vale ressaltar que foram utilizados ícones ao invés de textos para os botões de favoritar, filtrar e buscar, isso é possível quando o texto alternativo desses botões descreve de forma assertiva o que é esperado que ocorra caso o usuário interaja com cada um deles. Um possível exemplo desse uso assertivo é o seguinte: Para o contexto do botão de favoritar, quando o *script* ainda não está favoritado, o texto alternativo pode ser configurado como “Clique aqui para favoritar esse *script*. Após favoritado, ele receberá automaticamente um atalho de execução.”. Já quando o *script* já estiver favoritado, o texto pode ser configurado como “Clique aqui para desfavoritar esse *script*. O *script* perderá o atalho vinculado a ele.”.

Figura 12 - Interface da biblioteca reestruturada

¹⁰ Disponível em: <https://xd.adobe.com/view/ddfdeff2-748c-4abc-9752-f8e632aa71bf-88ae/>



Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

Por fim, a estrutura da base do *HTML* da página Biblioteca foi repensada, o objetivo desta alteração foi permitir maior flexibilidade na forma de navegação entre componentes usando o *NVDA*. Na Figura 13 é possível ver a estrutura base antes das alterações e a Figura 14 mostra o mesmo código após as alterações. A estrutura base foi dividida em 3 blocos principais: o cabeçalho; o conteúdo; e o rodapé. Cada um desses blocos inicia-se com uma *tag h1*, que pode ser acessada com o leitor de telas, cujo texto indica onde o usuário está na tela. Esse ajuste permite que o usuário acesse o começo de cada um dos blocos pressionando a tecla “1”. Além disso, por serem focáveis, essas *tags* também podem ser acessadas pressionando a tecla “tab”.

Figura 13 - Estrutura base do *HTML* antes


```

Biblioteca.html > ...
1 <header>
2 <h1 class="invisivel">Você está no cabeçalho da página.</h1>
3 <nav>
4 
5 </nav>
6
7 <div class="titulo">
8 <h2>Biblioteca</h2>
9 <div>
10 <p>Aqui você pode encontrar seus scripts e acessá-los de forma mais rápida.</p>
11 </div>
12 </div>
13 </header>
14
15 <div class="conteudo" >
16 <h1 id="conteudo" class="invisivel">Você está no começo do conteúdo da página.</h1>
17 <ul class="lista-scripts">
18 <li class="card">
19 <div>
20 <h2><span class="invisivel">Script </span>Globo Esporte, pesquisar por corinthians e filtrar por mais relevantes</h2>
21 </div>
22 <div class="container-botoes">
23 <a tabindex="1" class="botao" (click)="puppe1()">Executar</a>
24 </div>
25 </li>
26 </ul>
27 </div>
28
29 <footer>
30 
31 <h1 class="invisivel">Você chegou ao fim da página Biblioteca.</h1>
32 </footer>

```

Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

Figura 14 - Estrutura base do *HTML* depois

```

Biblioteca.html > ...
1 <header>
2 <h1>Você está no cabeçalho da página</h1>
3 <nav>
4 <h2>Menu</h2>
5 <img src="" alt="Marca do Stakeholders">
6 </nav>
7 </header>
8 <div class="conteúdo">
9 <h1>Você está no começo do conteúdo da página</h1>
10 <div class="titulo">
11 <h2>Biblioteca</h2>
12 <p>Aqui você pode encontrar seus scripts e acessá-los de forma mais rápida</p>
13 </div>
14 <div class="lista-de-scripts">
15 <div class="script">
16 <h2>
17 <span>Script</span>
18 Globo Esporte, pesquisar por corinthians e filtrar por mais relevantes
19 </h2>
20 ...
21 <a href="#">Executar</a>
22 </div>
23 </div>
24 </div>
25 <footer>
26 <h1>Você está no rodapé da página</h1>
27 <img src="" alt="Marca do Stakeholders">
28 </footer>

```

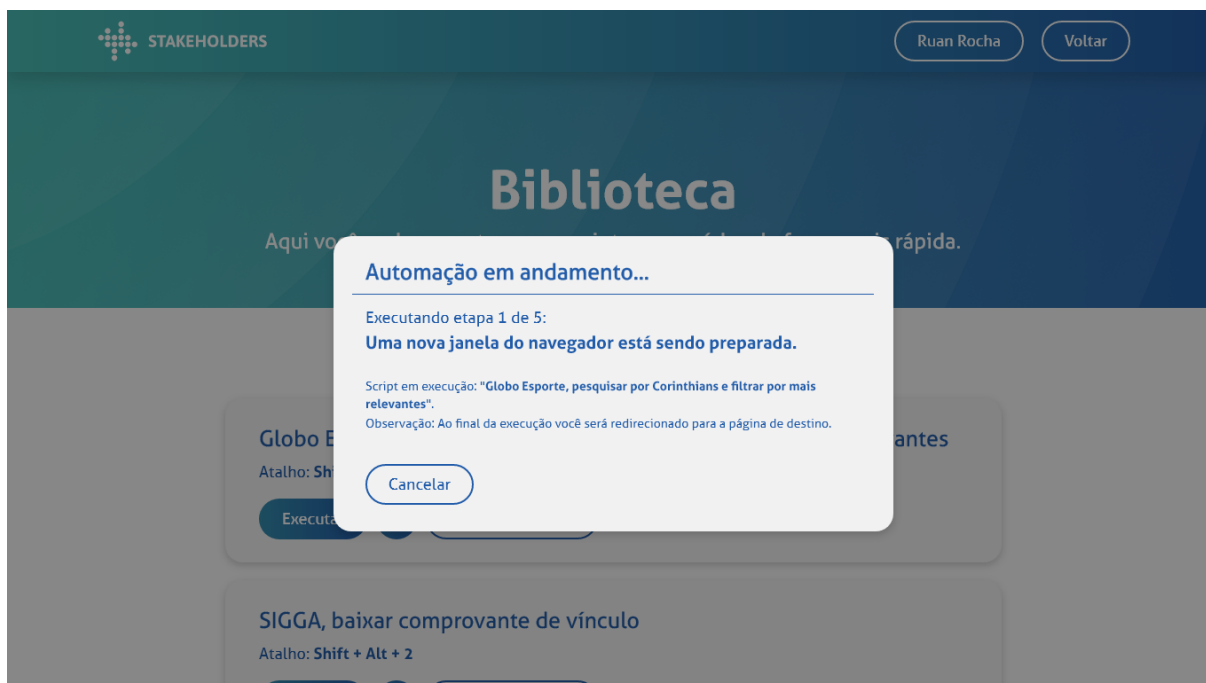
Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

Por fim, ocorreram os ajustes no fluxo de execução de automações. Para tanto, precisou-se reestruturar o componente de *feedback* da automação conforme os seguintes pontos:

- a) Foi adicionado o título “Painel de execução da automação”;
- b) Foi adicionado um subtítulo contendo o nome da automação;
- c) Foi adicionado um campo de texto indicando a quantidade total de etapas da automação e qual dos passos está sendo executado no momento;
- d) Foram adicionados diferentes sons para indicar quando um dos passos está sendo executado e quando a automação chega ao fim;
- e) Ao final da execução, a página resultado da automação passa a ser maximizada e o usuário passa a interagir com ela.

O fluxo de execução de uma automação¹¹ mostrando as mudanças listadas pode ser encontrado nas Figuras 15, 16 e 17. A primeira imagem mostra o momento exatamente após o usuário clicar no botão “Executar” de um script. A segunda ilustra como os *feedbacks* se adaptam de acordo com o momento da automação que está sendo executado. Por fim, a terceira ilustra o momento onde o usuário é levado do painel da automação para o site onde a automação ocorreu.

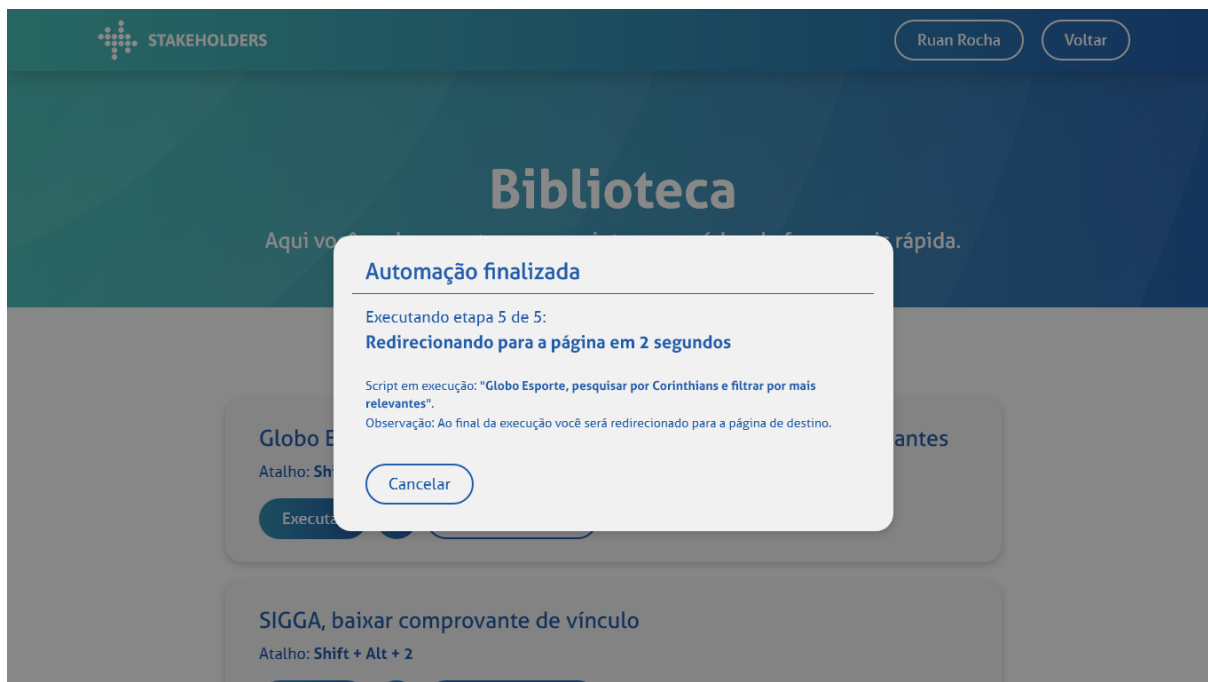
Figura 15 - Abertura do painel de execução



Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

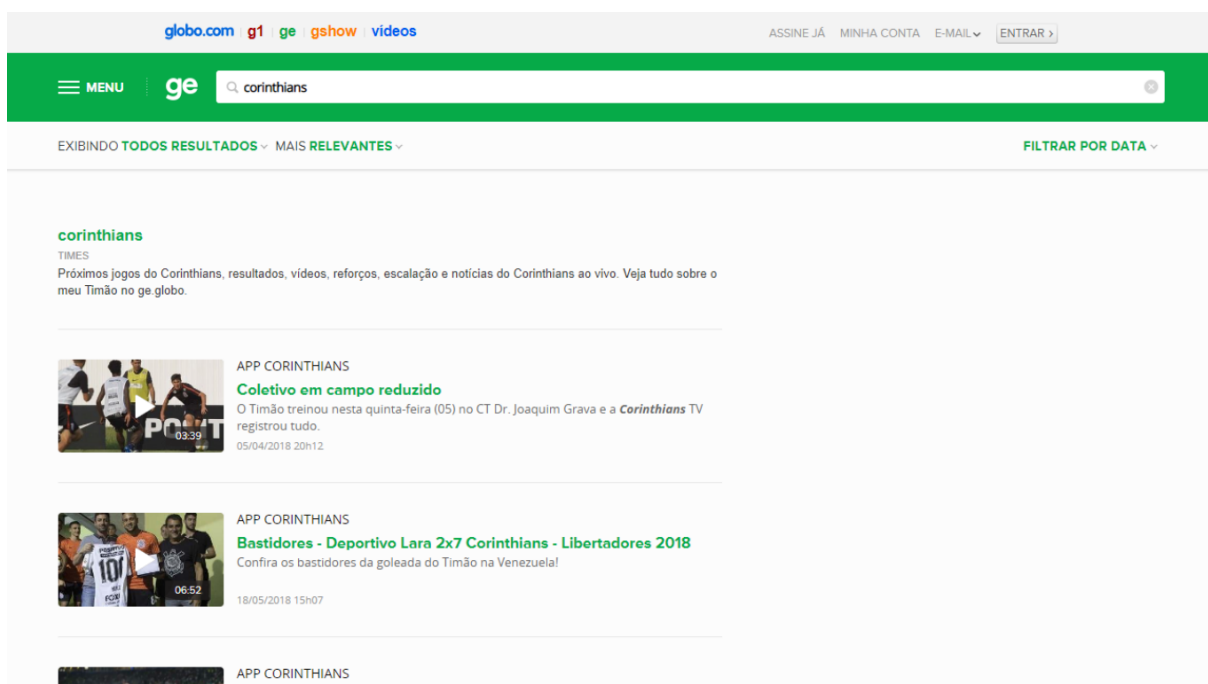
Figura 16 - Mudança dos estados de execução

¹¹ Disponível em: <https://xd.adobe.com/view/ddfdeff2-748c-4abc-9752-f8e632aa71bf-88ae/>



Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

Figura 17 - Final da execução



Fonte: Elaborada pelo autor/Reprodução (2021)

7 CONCLUSÃO

Este trabalho objetivou realizar uma avaliação e redesenho de interação do módulo de automação de *scripts* do Stakeholders, plataforma desenvolvida na disciplina de Projeto Integrado 2 do curso de Design Digital. Premissas importantes estabelecidas desde o início do trabalho foram a participação de deficientes visuais no processo avaliativo e a busca por desenhar uma melhor experiência para esses usuários indo, dessa forma, para além do conceito de acessibilidade em si.

O primeiro passo foi realizar uma revisão do que já havia sido construído durante a disciplina, identificando as necessidades de melhorias no módulo de automação e criando uma nova versão do sistema específica para o estudo aqui descrito. Uma vez que a busca por promover acessibilidade, no meio digital, para deficientes visuais é a premissa base do Stakeholders, o sistema não poderia passar por um processo avaliativo sem analisar a perspectiva de quem, de fato, o utilizaria.

É importante considerar que, o recrutamento de deficientes visuais para pesquisas no geral, acaba não sendo um processo tão fácil. No entanto, mesmo em contexto de pandemia, conseguiu-se recrutar o número necessário de participantes, de acordo com o que é estabelecido no método utilizado. Ainda que as circunstâncias de realização do Teste de Usabilidade não tenham sido as inicialmente planejadas, a rápida digitalização e adequação ao contexto remoto que foi imposta a todos, acabou contribuindo para que não houvesse perdas em relação a qualidade de execução e coleta dos resultados. O mesmo se aplica para a Avaliação Heurística que, ainda que realizada em circunstâncias não intencionadas, apresentou resultados relevantes quanto à melhoria para a interação do sistema.

Vale destacar a possibilidade do apelo emocional com a temática do sistema ter feito com que a Avaliação Heurística tenha apresentado mais resultados quanto a melhorias na interação em relação ao Teste de Usabilidade. Uma vez que, as práticas de acessibilidade mais comuns e disseminadas são o uso de barras de acessibilidade e de leitura em libras, a escrita do código e a forma como ele será ditado por leitores de tela acaba não recebendo a atenção necessária durante o processo de implementação de sistemas e sites. Isso contribui tanto para a falta de acessibilidade quanto para que deficientes visuais tenham uma má experiência de uso em sites e sistemas.

Um ponto que fica em aberto dentro da pesquisa é a necessidade de uso de uma ferramenta como o Stakeholders por esses deficientes no contexto atual, tendo em vista que os participantes do teste de usabilidade relataram fazer mais uso do celular, no dia-a-dia, do que computadores *desktop* ou portáteis. E, como o cenário utilizado durante a avaliação (acessar o Globo Esporte e fazer uma busca usando a ferramenta de filtro) não era comum para os participantes, é possível que eles tenham tido pouca visibilidade do apoio que o sistema poderia lhes oferecer. Uma forma de validar esta hipótese seria através da realização de um método de avaliação como o Diário de uso. Dessa forma, os participantes poderiam fazer uso do Stakeholders por um determinado período de tempo, utilizando *scripts* de automação de sites e sistemas já rotineiramente acessados por eles.

No entanto, é inegável a transição do mundo para o *mobile*. Essa realidade não é diferente para pessoas com deficiência. É tanto que, sistemas operacionais como o *Android* já possibilitam a criação de *scripts* básicos através da ferramenta Google Assistente. O *iOS* também já disponibiliza a criação de *scripts* de atalhos para aplicativos nos aparelhos *iPhone* e *iPad*. Resta saber se essas funcionalidades são acessíveis ou têm o objetivo de facilitar a interação de pessoas com deficiência. Ainda assim, fica o desafio de adaptar o Stakeholders ao cenário *mobile* de modo a apoiar os deficientes visuais no uso de aplicativos através da construção de *scripts* automatizados.

Como trabalhos futuros, espera-se realizar a implementação da nova proposta de interação aqui apresentada para que seja possível realizar uma nova avaliação. Além disso, outros possíveis trabalhos futuros são: estudar a viabilidade técnica de implementar uma versão *mobile* do Stakeholders; e realizar um estudo mais aprofundado comparando as diferenças e semelhanças entre as perspectivas de inspetores, usuários e desenvolvedores no contexto de avaliações de usabilidade e acessibilidade.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BRASIL. **Decreto no 10048, de 8 de novembro de 2000**. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10048.htm. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. **Decreto no 10098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. **Decreto no 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. **Decreto no 6949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 20 out. 2020.

CYPHER, Allen. **Coscripter**, 2020. Disponível em: <http://acypher.com/coscripter/>. Acesso em: 20 out. 2020.

FERREIRA, A. C. d. S. M. **Usabilidade e acessibilidade no design para a web**. 2008. Faculdade de Belas Artes, Universidade do Porto, 2008.

GIRAUD, S.; THÉROUANNE, P.; STEINER, D. D. Web accessibility: Filtering redundant and irrelevant information improves website usability for blind users. **International Journal of Human-Computer Studies**, Elsevier, v. 111, p. 23–35, 2018.

GOOGLE. **Puppeteer**, 2020. Disponível em: <https://github.com/GoogleChrome/puppeteer/>. Acesso em: 20 out. 2020.

INTRATOR, Chantal; DE SOUZA, Clarisse Sieckenius. **Collaborative Web Scripting for Improved Accessibility**. Rio de Janeiro, 2009.

IPSWITCH. **Imacros**, 2018. Disponível em: <https://imacros.net/about/>. Acesso em: 3 out. 2018.

LAZAR, J.; ALLEN, A.; KLEINMAN, J.; MALARKEY, C. What frustrates screen reader users on the web: A study of 100 blind users. **International Journal of human-computer interaction**, Taylor & Francis, v. 22, n. 3, p. 247–269, 2007

MONTEIRO, Ingrid Teixeira; TOLMASQUIM, Eduardo Tiomno; DE SOUZA, Clarisse Sieckenius. **SideTalk: Comunicação Interpessoal na/sobre a Web**. IHC 2014 Companion Proceedings - Posters and Demonstrations. Foz do Iguaçu, 2014.

MONTEIRO, Ingrid Teixeira; TOLMASQUIM, Eduardo Tiomno; INTRATOR, Chantal; DE SOUZA, Clarisse Sieckenius. **SideTalk**, 2014. Disponível em: <http://www.serg.inf.puc-rio.br/sidetalk/>. Acesso em: 20 out. 2020

NIELSEN, Jakob. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**, 1994. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 20 out. 2020.

NIELSEN, Jakob. **How to Conduct a Heuristic Evaluation**, 1994. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>. Acesso em: 20 out. 2020.

NIELSEN, Jakob. **Usability 101: introduction to usability**, 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em: 20 out. 2020.

NIELSEN, Jakob. **Why You Only Need to Test with 5 Users**, 2000. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>. Acesso em: 20 out. 2020.

NORMAN, Don; NIELSEN, Jakob. **The Definition of User Experience (UX)**, 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>. Acesso em: 20 out. 2020.

PUZIS, Yuri; BORODIN, Yevgen; AHMED, Faisal; RAMAKRISHNAN, Iv V. **An intuitive accessible web automation user interface**. 2012.

PUZIS, Yuri. **An interface agent for non-visual, accessible web automation**. 2012.

SANTANA, Vagner Figueredo de; ALMEIDA, Leonelo Dell Anhol; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Websites Atendendo a Requisitos de Acessibilidade e Usabilidade**.

CASTANEDA, Carlos. **Tales of Power**. Estados Unidos da América. Washington Square Press, 1992.

TANAKA, Eduardo Rideki. **Método Baseado em Heurísticas para Avaliação de Acessibilidade em Sistemas de Informação**. Campinas, 2010.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines**, 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Acesso em: 20 out. 2020.

Web para Todos. **Novo estudo de acessibilidade do Web para Todos em sites brasileiros**. 2020. Disponível em: <https://mwpt.com.br/2o-estudo-de-acessibilidade-do-movimento-web-para-todos-nos-sites-brasileiros/>. Acesso em: 18 fev. 2021

APÊNDICE A - TERMOS DE CONSENTIMENTO FALADO

TESTE DE USABILIDADE

Você concorda em participar do Teste de Usabilidade que irá avaliar a plataforma Stakeholders, desenvolvida por Ruan Rocha, aluno da UFC Quixadá sob a orientação da professora Andréia Libório, está ciente de que ele será gravado e que as informações nele presentes serão usadas para propósitos acadêmicos. Você pode desistir do estudo a qualquer momento e os dados coletados serão descartados. Se você concorda em participar, diga seu nome completo seguido de “Eu concordo”.

ENTREVISTA PÓS-TESTE

Você concorda em participar da entrevista referente ao teste de usabilidade realizado anteriormente, está ciente de que ela será gravada e que as informações nela presentes serão usadas para propósitos acadêmicos. Você pode desistir do estudo a qualquer momento e os dados coletados serão descartados. Se você concorda em participar, diga seu nome completo seguido de “Eu concordo”.

APÊNDICE B - PLANEJAMENTO DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

1) **Objetivo:**

Identificar e documentar problemas existentes no sistema durante o uso dos scripts de automação sob a perspectiva de inspetores não deficientes.

2) **Escopo:**

Fluxo do uso de scripts.

3) **Perfil dos avaliadores**

Pessoas que já possuem experiência realizando avaliações heurísticas.

4) **Heurísticas utilizadas:**

- 10 heurísticas de Nielsen avaliar a usabilidade;
- 5 heurísticas de Eduardo Tanaka para avaliar a acessibilidade.

5) **Materiais e requisitos:**

- Computador com protótipo funcional e NVDA instalado;
- Planilha contendo instruções, descrição das heurísticas e espaço para anotações.

6) **Materiais extra (Remoto):**

- Computador com NVDA e NVDA Remote instalados;
- Google Meet;

7) **Roteiro (Presencial):**

- Definir objetivo;
- Definir escopo;
- Definir conjunto de heurísticas;
- Definir número e perfil dos inspetores;
- Definir materiais e requisitos para avaliação;
- Preparar o computador para avaliação do sistema;
- Iniciar o protótipo funcional;
- Apresentar a plataforma aos inspetores;
- Apresentar o perfil dos usuários aos inspetores;
- Apresentar o objetivo, o escopo, e conjunto de heurísticas aos inspetores;
- Ligar o NVDA;
- Apresentar o NVDA aos inspetores;
- Apresentar a navegação utilizando o NVDA aos inspetores;
- Iniciar a inspeção - Os inspetores deverão:

- Relatar o local do problema;
- Relatar o problema encontrado;
- Relatar a heurística violada;
- Relatar a severidade do problema;
- Relatar a recomendação de solução;
- Iniciar a consolidação dos resultados;
- Gerar relatório;

8) Roteiro (remoto):

- Definir objetivo;
- Definir escopo;
- Definir conjunto de heurísticas;
- Definir número e perfil dos inspetores;
- Definir materiais e requisitos para avaliação;
- Preparar o computador para avaliação do sistema;
- Iniciar o protótipo funcional;
- Apresentar NVDA aos inspetores;
- Apresentar NVDA Remote aos inspetores;
- Ajudar a instalar NVDA e NVDA Remote no computador dos inspetores;
- Apresentar a plataforma aos inspetores;
- Apresentar o perfil dos usuários aos inspetores;
- Apresentar o objetivo, o escopo, e conjunto de heurísticas aos inspetores;
- Ligar o NVDA e NVDA Remote;
- Apresentar a navegação utilizando o NVDA aos inspetores;
- Iniciar a inspeção - Os inspetores deverão:
 - Relatar o local do problema;
 - Relatar o problema encontrado;
 - Relatar a heurística violada;
 - Relatar a severidade do problema;
 - Relatar a recomendação de solução;
 - Iniciar a consolidação dos resultados;
 - Gerar relatório;

9) Riscos:

- Necessidade de adaptação para o contexto remoto

APÊNDICE C - PLANEJAMENTO DOS TESTES DE USABILIDADE

1) **Objetivo:**

Observar o usuário cego durante o uso dos scripts de navegação para identificar e documentar problemas sob a perspectiva do avaliador.

2) **Usuários-alvo:**

5 cegos em faixa etária acima de 18 anos, que possuam o costume de navegar na web utilizando o leitor de telas NVDA e o navegador Google Chrome em notebooks.

3) **Local:**

Será realizada em ambiente real do usuário, no entanto, utilizando um notebook fornecido pelo avaliador.

4) **Tarefas:**

Foi definido que os participantes irão realizar as seguintes tarefas:

- T1: Encontrar um script;
- T2: Executar um script.

5) **Métricas:**

- M1: Conseguir completar;
- M2: Pedidos de ajuda;
- M3: Tempo.

6) **Materiais e requisitos**

- Termo de consentimento;
- Roteiro em tópicos para a realização de uma entrevista semi-estruturada após o teste;
- Bloco de anotações para o avaliador;
- Gravador de áudio (se os participantes estiverem de acordo);
- Computador com o protótipo funcional e NVDA instalado;
- Gravador de tela (se os participantes estiverem de acordo).

7) **Materiais extras (Remoto)**

- Computador com NVDA e NVDA Remote instalados;
- Google Meet;

8) **Roteiro (Presencial):**

- Definir objetivo;

- Definir escopo;
- Definir o perfil dos participantes e quantidade;
- Definir local da avaliação;
- Definir materiais e requisitos para a avaliação;
- Definir instruções e cenários para orientar os participantes durante a avaliação:
- Qual script ele irá executar;
- Preparar o computador em que será realizada a avaliação:
- Ligar o gravador de tela;
- Ligar o NVDA;
- Explicar a pesquisa e o estágio de implementação, sem entrar em maiores detalhes sobre as funcionalidades, ressaltando que quem será avaliado é a plataforma e não o usuário;
- Ler o termo de consentimento e gravar a aceitação;
- Caso o participante concorde, manter o gravador de áudio ligado e ligar o gravador de tela.
- Permitir que o usuário se ambiente com o uso do notebook oferecido por 5 ~ 10 minutos;
- Permitir que o usuário explore a plataforma por 5 ~ 10 minutos;
- Dar início a avaliação;
- Finalizar a avaliação;
- Ler o termo de consentimento para a entrevista semi-estruturada e gravar a aceitação;
- Dar início à entrevista;
- Finalizar a entrevista;
- Agradecimentos.

9) Roteiro (Remoto)

- Definir objetivo;
- Definir escopo;
- Definir o perfil dos participantes e quantidade;
- Definir local da avaliação;
- Definir materiais e requisitos para a avaliação;
- Definir instruções e cenários para orientar os participantes durante a avaliação:
- Qual script ele irá executar;
- Preparar o computador em que será realizada a avaliação:
- Ligar o gravador de tela;
- Ligar o NVDA e NVDA Remote;
- Explicar a pesquisa e o estágio de implementação, sem entrar em maiores detalhes sobre as funcionalidades, ressaltando que quem será avaliado é a plataforma e não o usuário;
- Ler o termo de consentimento e gravar a aceitação;

- Caso o participante concorde, manter o gravador de áudio ligado e ligar o gravador de tela.
- Permitir que o usuário se ambienta com o uso do notebook oferecido por 5 ~ 10 minutos;
- Permitir que o usuário explore a plataforma por 5 ~ 10 minutos;
- Dar início a avaliação;
- Finalizar a avaliação;
- Ler o termo de consentimento para a entrevista semi-estruturada e gravar a aceitação;
- Dar início à entrevista;
- Finalizar a entrevista;
- Agradecimentos.

10) Teste Piloto:

- Nesse teste as tarefas serão realizadas por usuários não deficientes. A partir dos resultados de tempo para a execução e quantidade de pedidos ajuda em cada tarefa, serão estipulados as métricas para os deficientes visuais (sempre dobrando os valores encontrados).

11) Riscos:

- Necessidade de adaptação ao contexto remoto;
- Dificuldade de recrutar pessoas com o perfil desejado em meio à pandemia.

APÊNDICE D - ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA - PÓS TESTE DE USABILIDADE

1. Descreva a experiência de uso da automação.
2. Sentiu-se confuso durante a realização de alguma das tarefas?
3. Como contornou o momento de confusão?
4. O que acredita que poderia ser feito para melhorar o uso da automação?
5. Em que momentos você enxerga que automações como essas poderiam melhorar o seu dia a dia de uso de sites?
6. Escolha três palavras que definem a experiência que acabou de ter com a utilização da plataforma.


APÊNDICE E - TELAS DO PROTÓTIPO NAVEGÁVEL DENTRO DA DISCIPLINA DE PROJETO INTEGRADO

Página inicial



Página Explorar

Abri Barra de Acessibilidade

 STAKEHOLDERS

[Explorar](#) [Pedidos](#) [Ir](#) [Meu menu](#) [Ruan Rocha](#)

Explorar

Aqui você pode procurar Scripts, Pedidos e os desenvolvedores que contribuem com o site. Qual deseja acessar?

[Scripts](#)

[Pedidos](#)

[Desenvolvedores](#)

[Voltar](#)

Sobre nós


- Quem somos
- Identidade visual
- Parceiros

FAQ

- O que é um script?
- Duvidas frequentes
- Exibir mais

Contato

- Facebook
- Instagram
- Email

 STAKEHOLDERS

©2018 Todos os direitos reservados

Página Lista de Scripts

Abrir Barra de Acessibilidade

STAKEHOLDERS

Explorar Pedidos Pesquisar Ir Meu menu Ruan Rocha

Scripts

Aqui estão listados todos os scripts do Stakeholders

Mostrar comprovante de matrícula do SIGAA - UFC

Categoria: Universidades

Esse script fará as seguintes ações no seu navegador: 1) Abrirá uma nova janela do Chrome; 2) Entrará na página do SIGAA; 3) Esperará que você faça seu login; 4) Fará a navegação no sistema até chegar na página do seu histórico escolar.

Mais detalhes Mostrar relacionados

Script Teste

Categoria: Teste

Esse é um script teste. Ele não faz nada no momento.

Mais detalhes Mostrar relacionados

Carregar mais

Voltar

Sobre nós


Quem somos
Identidade visual
Parceiros

FAQ

O que é um script?
Duvidas frequentes
Exibir mais

Contato

Facebook
Instagram
Email


STAKEHOLDERS
©2018 Todos os direitos reservados

Página Detalhes de um Script

Abrir Barra de Acessibilidade

STAKEHOLDERS

Explorar Pedidos Pesquisar Ir Meu menu Ruan Rocha

Script

Aqui você encontra detalhes sobre um script específico

Mostrar comprovante de matrícula do SIGAA - UFC

Categorias:

Esse script fará as seguintes ações no seu navegador: 1) Abrirá uma nova janela do Chrome; 2) Entrará na página do SIGAA; 3) Esperará que você faça seu login; 4) Fará a navegação no sistema até chegar na página do seu histórico escolar.

0 gostaram

Criado por: Ruan Rocha

Executar Adicionar à minha biblioteca Ver comentários Gostei Denunciar

Voltar

Sobre nós
Quem somos
Identidade visual
Parceiros

FAQ
O que é um script?
Duvidas frequentes
Exibir mais

Contato
Facebook
Instagram
Email

STAKEHOLDERS
©2018 Todos os direitos reservados

Página Opções de Pedido

Abriir Barra de Acessibilidade

STAKEHOLDERS

Explorar Pedidos Pesquisar Ir Meu menu Ruan Rocha

Pedidos

Aqui você pode fazer um novo pedido, conferir os pedidos que já fez e os pedidos que outros usuários solicitaram

Fazer pedido

Meus pedidos


Todos os pedidos

Voltar

Sobre nós
Quem somos
Identidade visual
Parceiros

FAQ
O que é um script?
Dúvidas frequentes
Exibir mais

Contato
Facebook
Instagram
Email


STAKEHOLDERS
©2018 Todos os direitos reservados

Página Fazer Pedido

Abriir Barra de Acessibilidade

STAKEHOLDERS

Explorar Pedidos Pesquisar Ir Meu menu Ruan Rocha

Fazer Pedido

Aqui voc e deve inserir algumas informa es para ajudar o desenvolvedor   atender seu novo pedido

D  um t tulo para o seu script abaixo

Meu Script

Selecione categoria

Universidade

Qual   o endere o URL (Link) do site onde ser  realizada a automa o?

Exemplo: https://twitter.com

Descreva o que voc e precisa que seja feito

Passo-a-passo do que voc e quer que o seu script fa a


Fazer pedido Cancelar

Voltar

Sobre n s
Quem somos
Identidade visual
Parceiros

FAQ
O que   um script?
Duvidas frequentes
Exibir mais

Contato
Facebook
Instagram
Email


STAKEHOLDERS
 2018 Todos os direitos reservados

Página Lista de Todos os Pedidos

Abrir Barra de Acessibilidade

STAKEHOLDERS

Explorar Pedidos Pesquisar Ir Meu menu Ruan Rocha

Pedidos

Aqui estão listados todos os pedidos que ainda não foram atendidos

Amazon Comprar
Categoria: Compras

Entrar no site/ Categoria Livros/ Mais Vendidos / Policial, Suspense e e Mistério

Atender Mais detalhes

Ver histórico de IRA - SIGAA - UFC
Categoria: Universidade

Gostaria que fizessem um script para eu poder ter acesso à parte onde eu posso ver o histórico do meu IRA no sistema SIGAA da UFC.

Atender Mais detalhes


Carregar mais

Voltar

Sobre nós
Quem somos
Identidade visual
Parceiros

FAQ
O que é um script?
Duvidas frequentes
Exibir mais

Contato
Facebook
Instagram
Email


STAKEHOLDERS
©2018 Todos os direitos reservados

Página Enviar um Script

Abrir Barra de Acessibilidade

STAKEHOLDERS

Explorar Pedidos Pesquisar Ir Meu menu Ruan Rocha

Enviar um script

Aqui você poderá enviar um script respondendo a um pedido. Preencha os campos abaixo com os dados do script que voce vai enviar.

Você está respondendo ao pedido de nome: **Amazon Comprar**

Digite abaixo o titulo do script

Escolha uma rota para o script

Selecione a categoria do script

Universidade

Digite a descrição do script, o passo a passo que ele vai executar

Descreva detalhadamente o passo-a-passo do que o seu script faz.

Selecione o script nos seus arquivos e faça o upload

Escolher arquivo Nenhum arquivo selecionado

Voce precisa enviar o arquivo contendo o script.

Enviar Script Cancelar

Voltar

Sobre nós
Quem somos
Identidade visual
Parceiros

FAQ
O que é um script?
Duvidas frequentes
Exibir mais

Contato
Facebook
Instagram
Email

STAKEHOLDERS
©2018 Todos os direitos reservados

Página de Cadastro

Abriir Barra de Acessibilidade

STAKEHOLDERS

Explorar Pedidos Pesquisar Ir Entrar Cadastrar-se

Cadastrar

Legal! Aqui você terá que preencher alguns dados para sabermos quem é você e mostrarmos temas de seu interesse.

Conectar usando facebook

Conectar usando Gmail

Digite abaixo seu nome completo

Nome Completo

Digite abaixo seu email

seunome@email.com

Digite abaixo sua senha

Senha

Confirme sua senha abaixo

Senha

Você quer contribuir desenvolvendo scripts na plataforma?

Sim Não

Escolha algumas categorias de seu interesse clicando nos links abaixo. Não se preocupe, você não será redirecionado.

Universidades

Compras

Viagens

Cadastrar Cancelar

Voltar

Sobre nós

Quem somos

Identidade visual

Parceiros

FAQ

O que é um script?

Duvidas frequentes

Exibir mais

Contato

Facebook

Instagram

Email

STAKEHOLDERS

©2018 Todos os direitos reservados

Página de Login

Abrir Barra de Acessibilidade

STAKEHOLDERS

Explorar Pedidos Pesquisar Ir Entrar Cadastrar-se

Entrar

Que bom que voltou, entre para ver seus scripts salvos e muito mais

Conectar usando facebook

Conectar usando Gmail

Digite abaixo seu email

stakeholder@email.com

Digite abaixo sua senha

.....

Esqueci minha senha

Entrar

Voltar

Sobre nós


Quem somos
Identidade visual
Parceiros

FAQ


O que é um script?
Duvidas frequentes
Exibir mais

Contato

Facebook
Instagram
Email


STAKEHOLDERS
©2018 Todos os direitos reservados

Página de Boas Vindas

Abrir Barra de Acessibilidade

Explorar
Pedidos

Ir
Meu menu
Ruan Rocha

Bem vindo

Parabéns, agora você faz parte da maior rede colaborativa de compartilhamento de scripts.

Essa rede colaborativa foi construída de maneira que todas as informações presentes nela possam ser acessadas através das setas direcionais do teclado.

O primeiro passo é conhecer um pouco mais sobre como projetamos a navegação para você. Pensando em facilitá-la ao máximo, criamos a lista de atalhos abaixo:

- alt + apóstrofo = tutorial
- alt + 1 = biblioteca
- alt + 2 = voltar
- alt + 3 = scripts
- alt + 4 = pedidos
- alt + 5 = busca
- alt + 6 = conteúdo
- alt + 7 = rodapé
- alt + 8 = mapa do site
- alt + 9 = tela inicial
- alt + 0 = tela de login

Caso você queira acessar essa lista de atalhos novamente é só acessar o link tutorial no footer ou utilizar o atalho Alt + apóstrofo.

Se você precisa entender melhor coisas como: o que é a automação de navegador; o que são scripts, [clique aqui](#).

Se você for um desenvolvedor, lembre-se que precisa utilizar o pacote do Node.js chamado Puppeteer para criar e executar os scripts, [clique aqui](#) para saber mais.


Caso você queira mudar as teclas dos atalhos [clique aqui](#).

Ficamos muito felizes por você querer fazer parte do Stakeholders. Caso surja alguma dúvida, não deixe de entrar em contato através do email: contato@stakeholders.com.br

Atenciosamente,
Equipe Stakeholders.

Ir para tela inicial

<p>Sobre nós</p> <ul style="list-style-type: none"> Quem somos Identidade visual Parceiros 	<p>FAQ</p> <ul style="list-style-type: none"> O que é um script? Duvidas frequentes Exibir mais 	<p>Contato</p> <ul style="list-style-type: none"> Facebook Instagram Email
--	---	--



STAKEHOLDERS
©2018 Todos os direitos reservados

Página de Resultado de Pesquisa

Abrir Barra de Acessibilidade



Explorar
Pedidos

Ir

Meu menu
Ruan Rocha

Pesquisa

Abaixo você encontrará os resultados para o que você procurou!

Resultados em Scripts

Retirar histórico do SIGAA - UFC

Categorias: Universidades

Esse script fará as seguintes ações no seu navegador: 1) Abrirá uma nova janela do Chrome; 2) Entrará na página do SIGAA; 3) Esperará que você faça seu login; 4) Fará a navegação no sistema até chegar na página do seu histórico escolar.

Mais detalhes
Mostrar relacionados

Resultados em Pedidos

Ver histórico de IRA - SIGAA - UFC

Categorias: Universidade

Gostaria que fizessem um script para eu poder ter acesso à parte onde eu posso ver o histórico do meu IRA no sistema SIGAA da UFC.

Mais detalhes
Mostrar relacionados

Resultados em Desenvolvedores

@jcreamoficial

Produziu 2 Scripts

Entrou em 12/09/2018

Ver perfil completo

Voltar

Sobre nós

Quem somos

Identidade visual

Parceiros

FAQ

O que é um script?

Dúvidas frequentes

Exibir mais

Contato

Facebook

Instagram

Email



STAKEHOLDERS

©2018 Todos os direitos reservados

APÊNDICE F - TELAS DO PROTÓTIPO UTILIZADO NO ESTUDO

Página Biblioteca de Scripts



Globo Esporte, pesquisar por corinthians e filtrar por mais relevantes

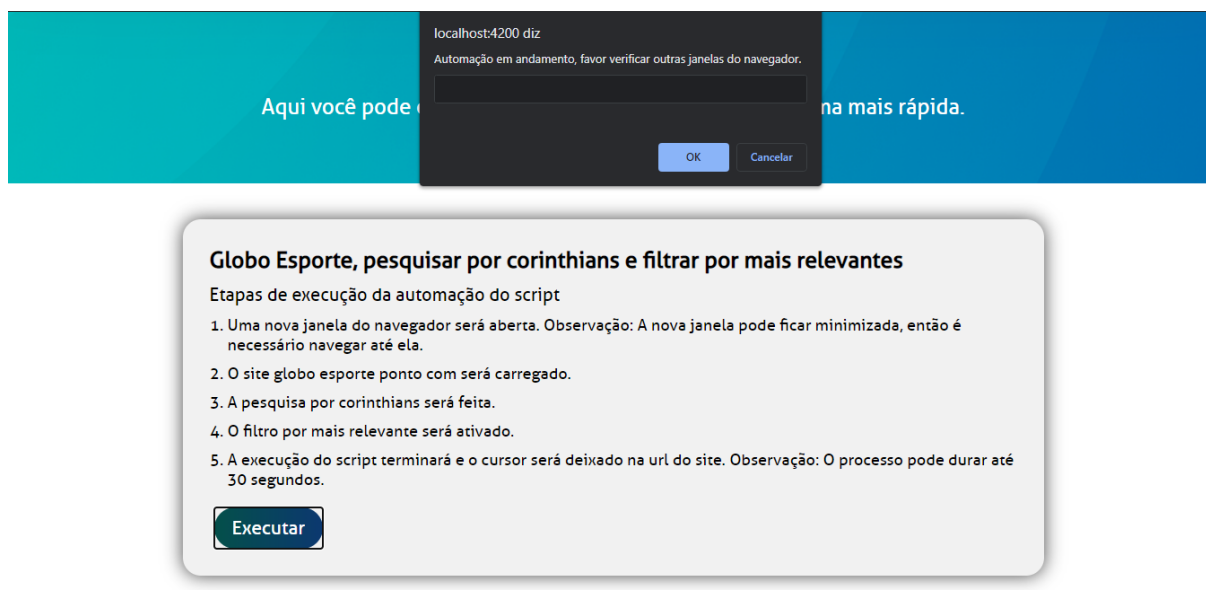
Etapas de execução da automação do script

1. Uma nova janela do navegador será aberta. Observação: A nova janela pode ficar minimizada, então é necessário navegar até ela.
2. O site globo esporte ponto com será carregado.
3. A pesquisa por corinthians será feita.
4. O filtro por mais relevante será ativado.
5. A execução do script terminará e o cursor será deixado na url do site. Observação: O processo pode durar até 30 segundos.

Executar



Modal de feedback de execução de automação



The image shows a browser window with a dark blue header. A modal dialog is open in the center, titled "localhost:4200 diz" with the message "Automação em andamento, favor verificar outras janelas do navegador." Below the message are "OK" and "Cancelar" buttons. The background of the browser shows the text "Aqui você pode" on the left and "na mais rápida." on the right.

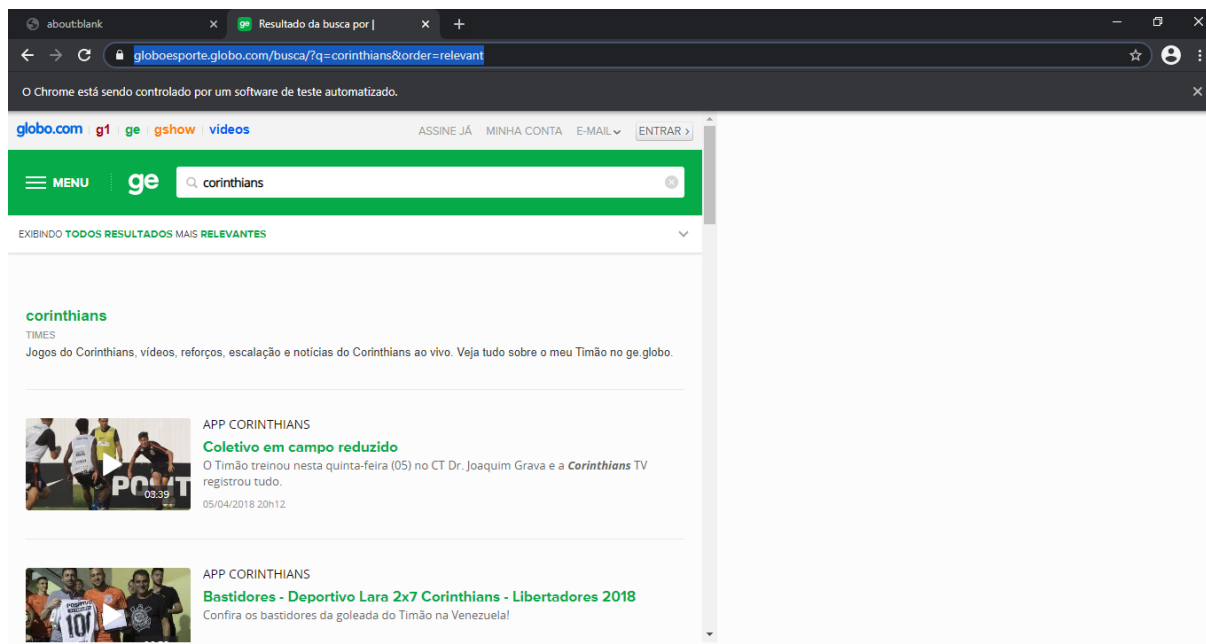
Globo Esporte, pesquisar por corinthians e filtrar por mais relevantes

Etapas de execução da automação do script

1. Uma nova janela do navegador será aberta. Observação: A nova janela pode ficar minimizada, então é necessário navegar até ela.
2. O site globo esporte ponto com será carregado.
3. A pesquisa por corinthians será feita.
4. O filtro por mais relevante será ativado.
5. A execução do script terminará e o cursor será deixado na url do site. Observação: O processo pode durar até 30 segundos.

Executar

Resultado da execução da automação



The image shows a browser window with the URL "globoesporte.globo.com/busca/?q=corinthians&order=relevant". The page displays search results for "corinthians" on the Globo Esporte website. The search bar contains "corinthians" and the results are filtered by "Mais Relevantes".

globo.com g1 ge gshow videos ASSINE JÁ MINHA CONTA E-MAIL ENTRAR >

MENU ge corinthians

EXIBINDO TODOS RESULTADOS MAIS RELEVANTES

corinthians
TIMES
Jogos do Corinthians, vídeos, reforços, escalação e notícias do Corinthians ao vivo. Veja tudo sobre o meu Timão no ge.globo.

APP CORINTHIANS
Coletivo em campo reduzido
O Timão treinou nesta quinta-feira (05) no CT Dr. Joaquim Grava e a *Corinthians TV* registrou tudo.
05/04/2018 20h12

APP CORINTHIANS
Bastidores - Deportivo Lara 2x7 Corinthians - Libertadores 2018
Confira os bastidores da goleada do Timão na Venezuela!

ANEXO 1 - HEURÍSTICAS DE USABILIDADE DE NIELSEN

1. Visibilidade do estado do sistema

O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo através de feedback (resposta às ações do usuário) adequado e no tempo certo;

2. Correspondência entre o sistema e o mundo real

O sistema deve utilizar palavras, expressões e conceitos que são familiares aos usuários, em vez de utilizar termos orientados ao sistema ou jargão dos desenvolvedores. O designer deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica, conforme esperado pelos usuários;

3. Controle e liberdade do usuário

Os usuários frequentemente realizam ações equivocadas no sistema e precisam de uma “saída de emergência” claramente marcada para sair do estado indesejado sem ter de percorrer um diálogo extenso. A interface deve permitir que o usuário desfaça e refaça suas ações;

4. Consistência e padronização

Os usuários não devem ter de se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. O designer deve seguir as convenções da plataforma ou do ambiente computacional;

5. Reconhecimento em vez de memorização

O designer deve tornar os objetos, as ações e opções visíveis. O usuário não deve ter de se lembrar para que serve um elemento de interface cujo símbolo não é reconhecido diretamente; nem deve ter de se lembrar de informação de uma parte da aplicação quando tiver passado para uma outra parte dela. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis sempre que necessário;

6. Flexibilidade e eficiência de uso

Aceleradores — imperceptíveis aos usuários novatos — podem tornar a interação do usuário mais rápida e eficiente, permitindo que o sistema consiga servir igualmente bem os usuários experientes e inexperientes. Exemplos de aceleradores são botões de comando em barras de ferramentas ou teclas de atalho para acionar itens de menu ou botões de comando. Além disso, o designer pode oferecer mecanismos para os usuários customizarem ações frequentes;

7. Projeto estético e minimalista

A interface não deve conter informação que seja irrelevante ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em uma interface reduz sua visibilidade relativa, pois compete com as demais unidades de informação pela atenção do usuário;

8. Prevenção de erros

Melhor do que uma boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso que evite que um problema ocorra, caso isso seja possível;

9. Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros

As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos indecifráveis), indicar precisamente o problema e sugerir uma solução de forma construtiva;

10. Ajuda e documentação

Embora seja melhor que um sistema possa ser utilizado sem documentação, é necessário oferecer ajuda e documentação de alta qualidade. Tais informações devem ser facilmente encontradas, focadas na tarefa do usuário, enumerar passos concretos a serem realizados e não ser muito extensas.

ANEXO 2 - HEURÍSTICAS DE ACESSIBILIDADE DE TANAKA

1. Suporte a diferentes tipos de entrada e saída

O sistema deve ser utilizável através dos dispositivos de entrada e saída que o usuário adotar, não importam quais sejam. Ou seja, as funcionalidades presentes no sistema devem ser acessíveis através destes dispositivos. Em especial, o sistema deve suportar a interação por meio de teclado, mouse e leitor de telas.

2. Conteúdo para todos os usuários

Todo conteúdo presente no sistema deve ser compreensível para todos os usuários, ou para o maior número possível de usuários, o que pode incluir muitas vezes fornecê-lo de diferentes formas. Alguns exemplos incluem:

Figuras: uma descrição textual da mesma (para cegos utilizadores de leitores de tela)

Músicas e Podcasts: letra ou transcrição (para surdos que dominam a língua escrita).

Texto escrito: língua de sinais, sinalizada na forma de animação, escrita de sinais ou substituir informação textual por ícones, animações ou outros componentes visuais (para surdos que não dominam a língua escrita).

Vídeos e animações: língua de sinais por meio de um intérprete na tela Diferenciação de informação meio de cor, como campos obrigatórios de um formulário: marcação também com uso de símbolos (para pessoas com cromo deficiências).

3. Independência de uso

Usuários devem ser capazes de ligar, desligar e configurar de forma autônoma todas as funcionalidades relacionadas à acessibilidade que o sistema fornece. Tais funcionalidades podem ser, por exemplo, aumentar o tamanho da fonte, habilitar o teclado virtual ou a lupa/lente de aumento, alternar para texto com alto contraste de cores, reduzir ou aumentar o tempo de varredura do teclado virtual, entre outros.

4. Respeito às preferências do usuário

Usuários possuem diferentes particularidades e habilidades e, desta forma, podem necessitar de configurações específicas para as cores usadas na tela, o volume dos

alto falantes, o tamanho e o tipo de fonte dos textos, o tempo de resposta, entre outros. Portanto, o sistema deve respeitar tais configurações definidas pelo usuário, principalmente se tais configurações foram definidas de forma global (no sistema operacional ou no navegador de Internet, por exemplo).

5. Eficiência em interação alternativa

O sistema deve oferecer maneiras para o usuário evitar percorrer longos caminhos ao usá-lo com tecnologias assistivas. Um sistema pode se mostrar muito ineficiente para os usuários de leitores de telas, teclados virtuais e outras tecnologias assistivas. Por exemplo, ao navegar por um site que não conhecem, muitas vezes os usuários de leitores de telas são obrigados a ler muitos parágrafos antes de chegar ao que efetivamente importa ou desejam. Assim, o sistema deve oferecer teclas de atalho para facilitar o acesso às principais funcionalidades e, no caso de conteúdos textuais, deve procurar agrupá-los de alguma forma, incluir meios de acessar rapidamente estes grupos e informar apenas o necessário por meio de um diálogo simples e direto.