

Universidade Federal do Pampa
Curso de Engenharia de Software

"Cliquei certo?": uma proposta de ferramenta para teste de primeiro clique

Giovanni Pereira Garcia

Alegrete
2019

Giovanni Pereira Garcia

"Cliquei certo?": uma proposta de ferramenta para teste de primeiro clique

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Trabalho apresentado como exigência para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Me. Jean Felipe Patikowski
Cheiran

**Alegrete
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

G216" Garcia, Giovanni Pereira

"Cliquei certo?": uma proposta de ferramenta para teste de
primeiro clique / Giovanni Pereira Garcia.

73 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE SOFTWARE, 2019.

"Orientação: Jean Felipe Patikowski Cheiran".

1. Usabilidade. 2. Teste de primeiro clique. 3. Teste de
usabilidade. I. Título.

Giovanni Pereira Garcia

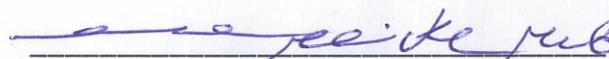
"Cliquei certo?": uma proposta de ferramenta para teste de primeiro clique

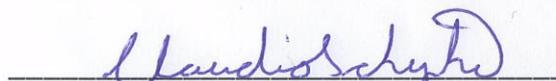
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Trabalho apresentado como exigência para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 27/ Junho /2019

Banca examinadora


Prof. M^e. Jean Felipe Patikowski Cheiran
Orientador


Prof^a. Dr^a Amanda Meincke Melo
UNIPAMPA


Prof. Dr. Cláudio Schepke
UNIPAMPA

RESUMO

Este estudo teve como objetivo desenvolver uma ferramenta *web* para planejamento e realização de Teste de Primeiro Clique que pode ser realizada diretamente no *website* testado. Através da ferramenta proposta, pode-se criar testes de primeiro clique, com tarefas para que o usuário clique em um determinado botão, *link* ou outros elementos em uma página *web*. Os cliques realizados são capturados e armazenados, e com base nesses dados é gerado um mapa de calor sobre o *site* testado. Para o desenvolvimento da ferramenta inicialmente houve uma pesquisa das técnicas de Usabilidade que analisam a interação dos usuários em *websites*, bem como as ferramentas que utilizem o primeiro clique e geram mapas de calor. Após criou-se um planejamento de como a ferramenta deveria ser desenvolvida, e a medida que era criada foi submetida a testes de funcionalidade, testes automáticos, testes de usabilidade com usuários, para garantirem o funcionamento e sua qualidade. Por fim, criou-se um teste de primeiro clique para ser submetido a usuários reais para uma avaliação final. A partir da análise dos resultados dos testes, constatou-se que a ferramenta alcançou os objetivos a que foi construída, de identificar e quantificar as atividades que o usuário realiza durante a navegação através da execução de teste de primeiro clique. A ferramenta será disponibilizada para uso gratuito, e assim possibilitar aos desenvolvedores de *website* realizarem o teste de primeiro clique, tendo em vista que por meio desse estudo foi constatado a inexistência de uma ferramenta gratuita para tal fim. O código da ferramenta ficará disponível em um repositório *online*, e assim poderá receber contribuições para seu aperfeiçoamento e incrementos. Portanto, a ferramenta desenvolvida nesse trabalho torna-se mais um instrumento que auxiliará em testes de usabilidade.

Palavras-chave: teste de primeiro clique, mapa de calor, usabilidade

ABSTRACT

This study aimed at the development of a web tool for planning and conducting First-click Testing that can be performed directly on the tested website. Through the proposed tool, one can create first-click tests, with tasks for the user to click on a particular button, link or other elements in a web page. The clicks performed are captured and stored, and based on that data a heat map is generated on the site being tested. For the development of the tool, there was a research of the Usability techniques that analyze the interaction of the users in websites, as well as the tools that use the first click and generate heat maps. After creating a planning of how the tool should be developed, and as it was created it was submitted to functional tests, automatic tests, usability tests with users, both to guarantee the operation and its quality. Finally, we created a first-click test to be submitted to real users for a final evaluation. From the analysis of the results of the tests, it was verified that the tool reached the objectives that were built, to identify and quantify the activities that the user performs during navigation through the execution of the first click test. The tool will be made available for free use, and thus allow website developers to perform the first click test, considering that through this study it was verified that there is no free tool for this purpose. The tool's code will be available in an online repository, so it can receive contributions for enhancements and increments. Therefore, the tool developed in this work becomes one more instrument that will aid in usability testing.

Keywords: first-click testing, hatmap, usability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Upload</i> do arquivo da imagem.....	20
Figura 2 – Descrever a tarefa.....	20
Figura 3 – <i>Link</i> de acesso ao teste.....	21
Figura 4 – Mapa de calor com o resultado do teste.....	21
Figura 5 – Etapas do trabalho.....	30
Figura 6 – Tela: Meus Testes.....	35
Figura 7 – Tela: Nome do Teste.....	35
Figura 8 – Tela: Tarefas do Teste.....	37
Figura 9 – Tela: Criar Tarefa.....	37
Figura 10 – Tela: Criar Tarefa II.....	38
Figura 11 – Tela: Salvar Tarefa.....	38
Figura 12 – Tela: Início do Teste.....	40
Figura 13 – Tela: Executando uma Tarefa do Teste.....	40
Figura 14 – Tela: Executando uma Tarefa do Teste II.....	41
Figura 15 – Tela: Fim do teste.....	41
Figura 16 – Tela: Tarefas do Teste - resultado.....	43
Figura 17 – Modelo ER do banco de dados.....	44
Figura 18 – Tarefa para testar cliques na posição no centro da página.....	47
Figura 19 – Página com os resultados dos cliques.....	49
Figura 20 – Mapa de calor.....	50
Figura 21 – Gráfico com resultados no teste com usuário.....	52
Figura 22 – Página de Tarefas da ferramenta.....	53
Figura 23 – Página de encerramento do Teste de Primeiro Clique.....	54
Figura 24 – Página de edição da Tarefa.....	54
Figura 25 – Página inicial do Teste.....	56
Figura 26 – Página da Tarefa.....	56
Figura 27 – Página de transição entre as Tarefas.....	57
Figura 28 – Página final do Teste com agradecimento de participação.....	58
Figura 29 – Mapa de calor da Tarefa acesse o GURI pelo portal novo.....	59
Figura 30 – Mapa de calor da Tarefa acesse o GURI pelo portal antigo.....	60
Figura 31 – Mapa de calor da Tarefa acesse a Biblioteca do portal novo.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Criar um Teste	34
Quadro 2 – Adicionar uma nova Tarefa ao Teste	36
Quadro 3 – Realizar as Tarefas do Teste.....	39
Quadro 4 – Verificar resultados das Tarefas	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Trabalhos relacionados I.....	23
Tabela 2 – Trabalhos relacionados II.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
GURI	Gestão Unificada de Recursos Institucionais
HTML	HyperText Markup Language
MOODLE	Acrônimo de "Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment", um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual.
PHP	Acrônimo recursivo para " PHP: Hypertext Preprocessor ", originalmente <i>Personal Home Page</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa	11
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Objetivo geral	12
1.2.2	Objetivos específicos	12
1.3	Estrutura do trabalho	12
2	USABILIDADE	14
2.1	Testes de usabilidade	17
2.2	Testes com usuários	17
2.3	Mapas de calor	18
2.4	Ferramentas online existentes	18
3	TRABALHOS RELACIONADOS	23
4	METODOLOGIA	30
4.1	Proposta da ferramenta	33
4.2	Desenvolvimento	43
5	RESULTADOS	47
5.1	Testes de funcionalidade	47
5.2	Teste com usuários	50
5.3	Teste de primeiro clique	54
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS	65
	APÊNDICE A – Plano de teste de usabilidade	67
	APÊNDICE B – Convite para o teste de primeiro clique	71
	APÊNDICE C – Arquivo mapaCalor.php	72

1 INTRODUÇÃO

As páginas *web* são compostas por menus, imagens, *links*, etc. Essa gama de elementos que compõem um *website*, dependendo da forma que são dispostos e estruturados na tela, podem influenciar a maneira que o usuário utiliza e navega pelas páginas da *Internet*.

Descobrir a forma que esse usuário exerce interação com os *websites*, se ele consegue alcançar os elementos desejados de forma rápida e correta, são informações importantes para analisar a usabilidade das páginas *web*. Dentre as bases de estudo da usabilidade, está a identificação e compreensão de como as pessoas usam e de que forma interagem com a *Internet*. Para alcançar essas informações, existem testes e ferramentas que podem ser utilizadas.

Para obter dados de que forma o usuário navega pelo *website*, pode-se utilizar Teste de Primeiro Clique. Esse teste identifica a posição que o usuário realizou o primeiro clique na tela do *site*. Com base nesses dados, pode ser criado um mapa que demonstra graficamente, em forma de zonas de calor, os locais com maior aglomeração de cliques. Essas zonas são representadas utilizando um esquema divergente de cores. Tais zonas representam faixas quantitativas diferentes de acordo com o espectro das cores que auxiliam a interpretação visual dos dados. Essa demonstração visual é chamada de mapa de calor (*heatmap*).

Diante o exposto, a utilização de uma ferramenta de Teste de Primeiro Clique auxiliaria os desenvolvedores *web* a testarem seus *sites*, analisar e interpretar os resultados obtidos e conseqüentemente realizarem as correções e mudanças que acharem necessárias e que auxiliem ou melhorem a usabilidade. Ocorre que esse tipo de ferramenta são serviços pagos, e dessa forma inacessíveis aos pequenos desenvolvedores.

Dessa forma, o presente trabalho de conclusão de curso propôs a criação de uma ferramenta de Teste de Primeiro Clique, em que se possa gerenciar os testes e suas tarefas, obter e armazenar os cliques realizados no site testado, e com base dos dados obtidos gerar os mapas de calor.

1.1 Justificativa

Identificar como os usuários de um *website* interagem em seu conteúdo torna-se essencial para aperfeiçoar e melhorar a usabilidade das páginas de *Internet*. A

utilização de métodos que realizam a coleta de dados dessa navegação auxiliariam a identificar quais as mudanças necessárias. Entre esses está o Teste de Primeiro Clique, que captura a posição que houve o clique do *mouse* e através da geração de mapas de calor, possibilita a visualização dos dados capturados, facilitando na interpretação da forma que os usuários navegam.

Portanto, os desenvolvedores de *websites*, que almejam o constante aperfeiçoamento de seus *sites*, necessitam de uma ferramenta de análise de usabilidade que os auxiliem na análise da interação de usuários.

A proposta deste trabalho é o de desenvolver uma ferramenta que capture as interações dos usuários em um determinado *site* apresentando os dados capturados de uma forma visual, através de mapas de calor, para que os desenvolvedores de *websites* consigam analisar e interpretar tais dados, e dessa forma auxiliar a tomarem as decisões necessárias para a manutenção e aperfeiçoamento em seus *sites*.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral criar uma ferramenta *web* para planejamento e realização de *first-click test* (teste de primeiro clique) que pode ser realizado diretamente no *website* a ser testado.

1.2.2 Objetivos específicos

Desenvolver uma ferramenta que seja capaz de:

- Criar atividades para execução de *first-click test* em uma página de um site;
- Capturar e registrar o primeiro clique do usuário no site;
- Gerar e mostrar um mapa de calor com base nos registros capturados.

1.3 Estrutura do trabalho

O trabalho de conclusão de curso está estruturado como consta a seguir:

No Capítulo 2 são apresentados os conceitos fundamentais relacionados à usabilidade e avaliação para compreensão dos estudos relacionados e da

ferramenta criada. O Capítulo 3 apresenta os Trabalhos Relacionados correspondendo a estudos e análises de técnicas e ferramentas utilizadas para a avaliação de usabilidade na *web*. No Capítulo 4 é apresentada a metodologia empregada para o desenvolvimento da ferramenta proposta. O Capítulo 5 apresenta os resultados dos testes que a ferramenta foi submetida. O Capítulo 6 contém a descrição das considerações finais a respeito da ferramenta proposta e desenvolvida no presente trabalho.

2 USABILIDADE

Usabilidade é um termo aplicado para definir a facilidade que uma pessoa opera algum dispositivo, sistema ou aplicação. Para Nielsen (2012) "usabilidade é um atributo de qualidade que avalia a facilidade de utilização das interfaces do usuário". Ele também acrescenta que "a palavra usabilidade também se refere a métodos para melhorar a facilidade de uso durante o processo de design" (NIELSEN, 2012).

Nesse aspecto, Brito (2011) afirma que usabilidade "normalmente se refere à simplicidade com que uma *interface*, um programa de computador ou um *website* pode ser utilizado" (BRITO, 2011). E quanto a sua utilização na *web*, segundo o mesmo autor, "nada mais é do que um site de fácil uso e o mais intuitivo possível para o usuário" (BRITO, 2011).

É importante observar que existe uma distinção entre dois conceitos habitualmente abordados em IHC: a usabilidade, assunto acometido no presente trabalho, e a acessibilidade. Usabilidade e acessibilidade possuem conceitos diferentes, e isso é lembrado por Carrion (2008), que os conceitua da seguinte forma: "Usabilidade é aplicada para os usuários navegarem sem dificuldades em *websites* ou consigam um melhor aproveitamento em softwares". Usabilidade "é definida como a qualidade de interação de uma interface e seu usuário" (CARRION, 2008). Enquanto que "acessibilidade é o termo para definir usabilidade para as pessoas com algum tipo de deficiência" (CARRION, 2008).

De acordo com Rogers *et al.* (2013) pode-se dizer que a usabilidade tem por objetivo proporcionar que produtos interativos, o que incluiu os *websites*, sejam aprendidos e usados facilmente. Dentro desse contexto é importante ficar claro que eles também devem ser agradáveis e eficientes. E, o mais importante, tudo isso deve ser observado dentro da perspectiva do usuário. Para alcançar isso, conforme o autor, deve-se "otimizar as interações estabelecidas pelas pessoas com produtos interativos" (ROGERS *et al.*, 2013), de forma que o usuário consiga realizar as atividades desejadas.

Para Cybis *et al.* (2010), é necessário compreender que usabilidade não é somente a facilidade do usuário efetuar uma tarefa. A usabilidade engloba outros conceitos como eficiência, eficácia e o aprendizado fácil, e o autor lembra que a ISO 9241 também acrescenta a satisfação do usuário. Mas é importante contemplar a

compreensão pelo usuário com o que está interagindo, o que inclui o aspecto estético e as reações emocionais durante a interação. Segundo os autores "o aspecto estético da interface exerce um impacto importante não somente na avaliação do usuário em relação à usabilidade, mas também na forma de utilizar o produto e na sua atitude de longo prazo em relação a este" (ROGERS *et al.*, 2013). Dessa forma, conforme citado acima, a usabilidade exerce uma importância essencial quando se desenvolvem sites, principalmente quando se trata de seus *layouts*.

Conforme Nielsen (2000), a usabilidade possui uma grande importância na indústria de *software*, especificamente em aplicações *web*, onde existe uma grande concorrência pela atenção do usuário. O autor toma como exemplo o caso do *e-commerce*, em que o usuário ao buscar por algum produto para comprar, desejará que o serviço *online* seja bom, e não apenas o preço do produto.

Nielsen (2000) compara a interface do *website* de uma empresa de comércio com a loja física, em que a vitrine, o interior da loja, a equipe de vendas, materiais de *marketing*, estão todos contidos em um pacote. E se essa loja online possui uma má usabilidade, é como se ela, fisicamente, estivesse em algum andar de um prédio em que os clientes não conseguem encontrá-la, com dias e horários de atendimento ruins para ela frequentar, e com vendedores que além de não conversarem com o cliente estão sempre de mal humor. Evidentemente uma loja assim, não consegue vender seus produtos, e o autor deixa claro quando explana isso com a afirmação de que "a má usabilidade equivale a nenhum cliente" (NIELSEN, 2000).

Mas quando é que um site pode ser considerado que possui problemas de usabilidade? Carrion (2008) dá como resposta a este questionamento: para "quando o usuário encontra dificuldades em realizar determinada tarefa por meio da interface" (CARRION, 2008). Esses problemas estão principalmente relacionados com a forma que o usuário acessa as diferentes páginas de um *site*, e conforme exemplifica o autor, por vezes, ele nem consegue retornar à página anterior, o que é reforçado por Winckler & Pimenta (2002) ao afirmar que "a *interface* tem um problema de usabilidade se um determinado usuário ou um grupo de usuários encontra dificuldades para realizar uma tarefa com a *interface*" (WINCKLER & PIMENTA, 2002).

Nesse contexto fica claro que a usabilidade é uma área dentro da Computação, que por muitas vezes não é observada pelos desenvolvedores, mas

que possui suma importância, pois estão ligados diretamente ao público-alvo, os usuários finais de qualquer aplicação computacional. E conforme o modo que estes foram desenvolvidos, impactará diretamente a forma que serão manipulados por esses usuários, por exemplo, o posicionamento em que um menu de uma aplicação foi disposto, deve-se observar se ele será manipulado pelo usuário de forma intuitiva, se ele conseguirá acessar rapidamente o que deseja, etc. Dessa forma fica evidente que qualquer conteúdo em uma aplicação ou *site* deve levar em conta o ponto de vista do usuário, como foi explanado pelos autores.

Conforme explicado acima, fica evidente a importância de identificar como o usuário interage com os sistemas. Para que se consiga fazer essa identificação é necessário a realização de testes que possam encontrar problemas. "Os testes de usabilidade servem para ajudar na definição do grau da dificuldade do usuário enfrenta com a navegação" (NIELSEN, 2000). Estes testes auxiliarão a identificar os problemas existentes no *site*. Após essa identificação, o passo seguinte é determinar qual a solução mais adequada, e com isso os *web designers* poderão realizar as correções necessárias no *layout*.

Uma grande parte dos problemas relacionados à *interfaces web* diz respeito a navegação, ou seja, os usuários têm dificuldade para encontrar a informação desejada no site ou não sabem como retornar a uma página anteriormente visitada (WINCKLER; PIMENTA, 2002, p. 4).

Na citação acima, o autor deixa claro que as dificuldades da navegação em páginas da *Internet* pelos usuários se devem principalmente pelo *layout* adotado, que de alguma maneira acabam por influenciar o modo de como os usuários interagem com esses *websites*. Dessa forma, faz-se necessário utilizar-se de técnicas que identifiquem esse comportamento, para que se consiga avaliar a usabilidade.

Para isso, são realizados testes para avaliar a usabilidade, e, com base em seus resultados, os desenvolvedores poderão identificar e compreender os problemas existentes, e com isso aperfeiçoar e aplicar melhoramentos nos sites. Consequentemente beneficiando a forma com que os usuários navegam no *site*.

Os testes de usabilidade podem ser realizados em um *site* em funcionamento, como afirma Kalbach (2009). Isso pode ser possível através de testes remotos, utilizando-se de alguma ferramenta que rastreia como o usuário navega em uma página, e registra os locais que ele clica. Dessa forma os testadores seriam os

próprios usuários, usando seus próprios computadores, e navegariam no *site* conforme eles normalmente o fariam em situações habituais de uso.

2.1 Testes de usabilidade

Para Gomes e Padovani (2005) testes de usabilidade se baseiam "no princípio de produção de protótipos e captura de dados observando a interação dos usuários com o sistema" (GOMES & PADOVANI, 2005). Segundo os autores, a validade desses testes depende do recrutamento de usuários, sendo que é necessário haver uma parcela representativa do público alvo. Também observam a importância da escolha das tarefas a serem realizadas durante os testes, que devem ser os mais realistas possíveis, e advertem da importância do planejamento dos testes, devendo "decidir que tipo de dados se deseja obter e como a análise será realizada" (GOMES & PADOVANI, 2005).

Já Baranauskas & Rocha (2000) descrevem testes de usabilidade como sendo:

... métodos de avaliação centrados nos usuários que incluem métodos experimentais ou empíricos observacionais e técnicas de questionamento. Para se usar esses métodos, é necessária a existência de uma implantação real do sistema, em algum formato, que pode ser desde uma simulação da capacidade interativa do sistema, sem nenhuma funcionalidade, um protótipo básico implementado, um cenário ou até a implementação completa.

2.2 Testes com usuários

As ferramentas para teste com usuário mais utilizadas são :

- **Rastreamento ocular** (*Eye Tracking*): consiste em um dispositivo que fornece informações sobre, onde, o quê, por quanto tempo, e quantas vezes o usuário olha a tela. Os dados dos movimentos dos olhos são registrados durante o tempo que o usuário realiza o teste (MUTLU-BAYRAKTAR, 2016);
- **Rastreamento do cursor do mouse**: também chamado de movimento do mouse. Consiste no monitoramento e visualização das atividades do usuário em um site (ARROYO; SELKER; WEI, 2006);
- **Primeiro clique** (*First Click*): examina o que um participante de teste clicaria primeiro na interface para completar a tarefa pretendida. Ele pode

ser executado em um site funcionando, um protótipo ou um *wireframe* (USABILITY.GOV, 2017);

- **Teste remoto:** permite que você conduza a pesquisa do usuário com os participantes em seu ambiente natural, empregando software de compartilhamento de tela ou serviços de fornecedores de usabilidade remotos *online* (USABILITY.GOV, 2017).

2.3 Mapas de calor

Para a análise dos dados gerados pelas técnicas descritas acima, o mais usual e que facilita essa análise é a da geração de mapas de calor (*heatmaps*). Para Lettner & Holzmann (2012), os mapas de calor são uma importante ferramenta de usabilidade para visualizar dados do rastreamento do olhar, movimento do *mouse* ou interação do clique.

Bojko (2009) define os mapas de calor como sendo “representações bidimensionais de dados onde os valores de uma variável são mostrados como cores” (BOJKO, 2009). Para o autor, o uso dos mapas de calor são convincentes por duas razões:

- A primeira: “a natureza intuitiva da escala de cores em relação à temperatura minimiza a quantidade de aprendizado necessária para compreendê-la” (BOJKO, 2009);
- Em segundo: “os dados são mostrados diretamente sobre estímulo” (BOJKO, 2009), e sua compreensão exige pouco esforço mental.

Além disso, Bojko lembra que o uso de mapas de calor resumem “grandes quantidades de dados que seriam muito mais difíceis de entender se apresentados numericamente” (BOJKO, 2009).

2.4 Ferramentas online existentes

Foi realizada uma pesquisa para encontrar ferramentas existentes que realizassem o teste de primeiro clique. Essa pesquisa foi realizada no site de busca da Google, e utilizada as *strings: fist click, usability test e heatmap*. As ferramentas encontradas são de empresas que prestam o serviço de análise de usabilidade para sites. Os serviços dessas empresas não são gratuitos, e deve-se adquirir um plano para poder usá-los. Devido a isso, não foi possível realizar uma análise de como

funcionam, e em suas páginas as informações técnicas referentes a ferramenta são poucas ou mesmo inexistentes. Uma delas que havia a possibilidade o uso gratuito pelo período de 30 dias, conforme enunciado nos resultados da pesquisa, denominado Clickdensity já foi descontinuado e não está mais disponível, conforme mensagem constante em seu *site*¹. Também nessa pesquisa constatou-se a inexistência de tais serviços por parte de alguma empresa brasileira.

Os sites encontrados foram os seguintes:

- <https://www.crazyegg.com>
- <http://www.clickdensity.com>
- <https://www.optimalworkshop.com/chalkmark>
- <http://luckyorange.com>
- <https://mouseflow.com>
- <https://www.clicktale.com>
- <https://www.boxuk.com>

Uma das ferramentas que permite realizar testes gratuitos, mas com limitações, do máximo de dez usuários testadores, foi o Chalkmark². Mas essa ferramenta apenas realiza os testes em imagens e não em um *site* funcional. A proposta dessa ferramenta é através de uma imagem visual (*screenshots*³) do que é ou de como vai ser o site (protótipo), realizar o teste, que conforme consta no site, procedem-se da seguinte forma:

1. Carregar as imagens

As imagens podem ser *wireframes*⁴, *mockups*⁵ ou *screenshots* do *site* existente (Figura 1) (OPTIMAL WORKSHOP, 2017).

¹Disponível em <<http://www.clickdensity.com>>

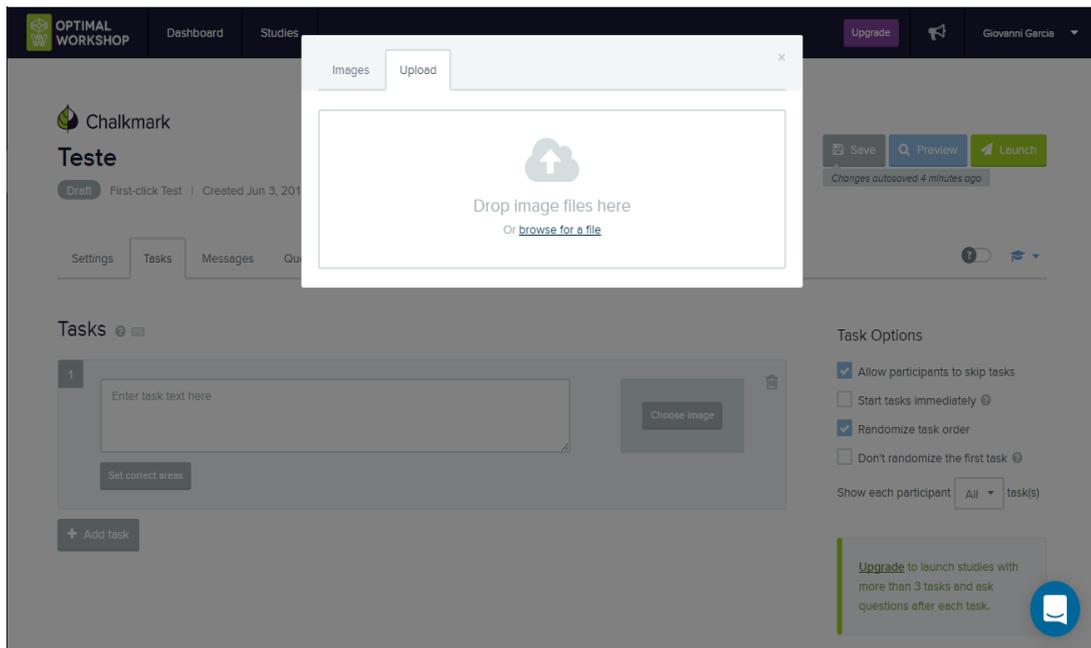
²Disponível em <<https://www.optimalworkshop.com/chalkmark>>

³Captura de tela

⁴Desenho básico de uma interface. Ilustração da estrutura de uma página web.

⁵Modelo de um projeto ou dispositivo, usado para ensino, demonstração, avaliação de design, promoção e outros propósitos.

Figura 1 – Upload do arquivo da imagem

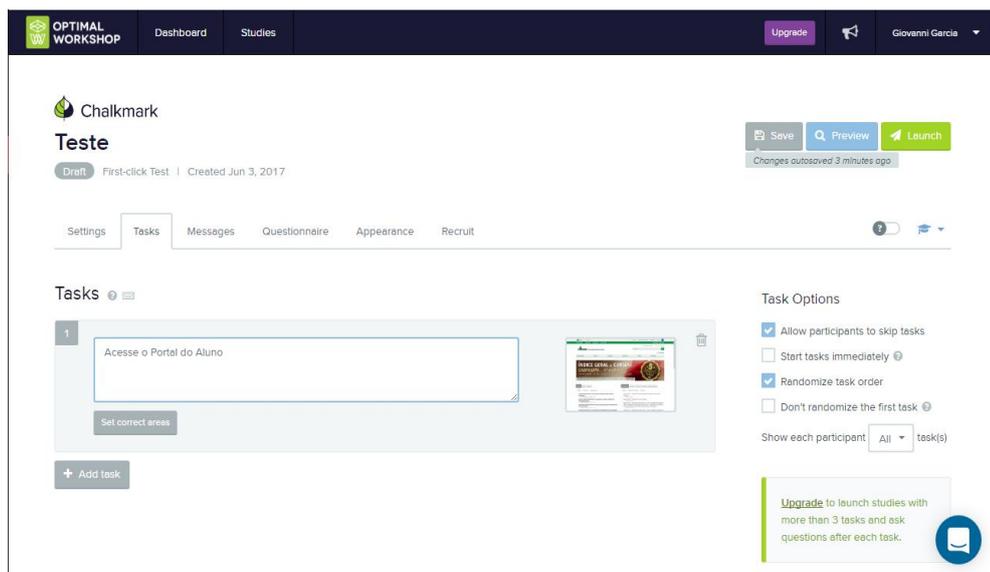


Fonte: Screenshot realizado pelo autor durante utilização da ferramenta da Optimal Workshop

2. Definir tarefas

Digitar as tarefas comuns para seu *site* (Figura 2). Por exemplo, **Encontre os telefones móveis mais recentes e melhores**. Essas tarefas têm por objetivo descobrir se as pessoas podem encontrar o que eles procuram no site (OPTIMAL WORKSHOP, 2017).

Figura 2 – Descrever a tarefa

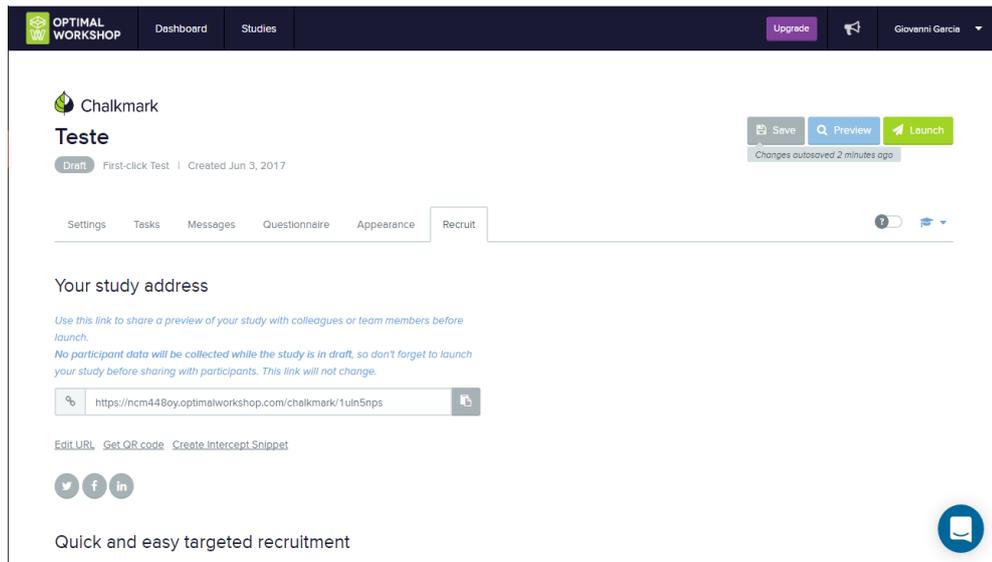


Fonte: Screenshot realizado pelo autor durante utilização da ferramenta da Optimal Workshop

3. Recrutar participantes

Pode-se enviar por *e-mail* para os usuários e clientes, ou postar o *link* (Figura 3) do teste no site para realizar o recrutamento dos testadores (OPTIMAL WORKSHOP, 2017).

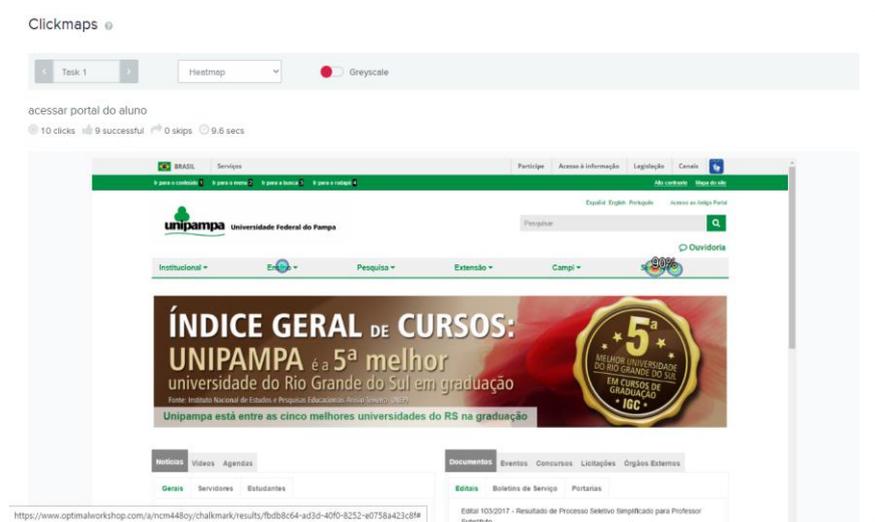
Figura 3 – Link de acesso ao teste



Fonte: Screenshot realizado pelo autor durante utilização da ferramenta da Optimal Workshop

Ao finalizar os testes, são gerados os *heatmaps* (Figura 4) que mostrarão visualmente onde os participantes do teste clicaram nas imagens para cada tarefa atribuída.

Figura 4 – Mapa de calor com o resultado do teste



Screenshot realizado pelo autor na utilização da ferramenta da Optimal Workshop

Com essa pesquisa por ferramentas de teste de primeiro clique, foi constatado a não existência de uma ferramenta genuinamente brasileira e em língua portuguesa, e principalmente nenhuma com licença gratuita de uso. Isso motivou, ainda mais, o desenvolvimento de uma ferramenta que considerasse esses aspectos, gratuita e em português, pois contemplaria principalmente os pequenos desenvolvedores de *websites* a testarem seus produtos. Isso possibilitaria a análise e o melhoramento da usabilidade sem aumentar os custos, principalmente de sites de órgãos e instituições públicas como universidades, escolas, prefeituras, etc.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção visa apresentar alguns trabalhos relacionados à usabilidade com os tópicos relacionados a testes de usabilidade. O levantamento bibliográfico por esses trabalhos correlacionados foi realizado através de buscas em portais científicos (IEEE⁶, ACM⁷, Capes⁸) pelas seguintes *strings* específicas:

- "heatmap" + "first click"
- "usability test" + "first click"
- "usability" + "heatmap"
- "usability test" + "heatmap"

Buscou-se por publicações científicas, esses em formato de livros, artigos, *journals*. O retorno dessas buscas foi de diversos resultados que tiveram de ser filtradas analisando inicialmente o título da publicação, que após identificadas como relevantes ao assunto pesquisado, foi lido o resumo das publicações. E por fim, após lido seus conteúdos e escolhido os trabalhos mais relevantes (Tabela 1) e serão apresentados logo abaixo.

Tabela 1 – Trabalhos relacionados I

Autores	Ano	Título
BOJKO, Agnieszka	2006	Using eye tracking to compare web page designs: A case study.
NAVALPAKKAM, Vidhya; CHURCHILL, Elizabeth	2012	Mouse tracking: measuring and predicting users' experience of web-based content.
MUTLU-BAYRAKTAR, Duygu	2016	Investigation of Website Usability of the Web Site Facility of Open University via an Eye Tracking Method.
MAZMAN, S. Güzin et al	2010	Usability testing of departmental websites: A case study with authentic users and authentic tasks.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Com o objetivo de analisar o nível de usabilidade de sites de universidades por parte de alunos universitários, Mutlu-Bayraktar (2016) realizou um estudo de caso para averiguar o quanto o ambiente virtual desses sites afeta a eficiência no uso por seus alunos. O site investigado para essa pesquisa foi da Open Education

⁶Disponível em <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

⁷Disponível em <http://dl.acm.org>

⁸Disponível em <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez96.periodicos.capes.gov.br>

Faculty of Anadolu University (Turquia), em que alunos realizaram tarefas no *website*. Ao realizarem essas tarefas, as ações que os alunos realizavam com o mouse e os movimentos oculares foram registrados. O autor explica que para o experimento da pesquisa foi necessário o uso de um dispositivo que foi conectado para realizar o rastreamento ocular e para realizar a gravação de tela foi utilizado um programa específico no computador. O autor afirma que esse tipo de experimento apresenta algumas limitações, não só pelo uso do equipamento e software específicos, e que para isso deve ser realizado em um laboratório, mas os participantes dos testes não poderiam mover suas cabeças, o que aparentemente torna o teste desconfortável. E antes de iniciar os teste era necessário fazer a calibração dos olhos, e se isso não ocorresse corretamente era necessário repetir quantas vezes fosse necessário para que houvesse a calibração. Após os testes, os dados foram analisados com o programa SEJA GAZE. Entre as análises utilizadas estava a criação de mapas de calor (*heatmaps*). Em suas conclusões Mutlu-Bayraktar considerou que os “resultados e recomendações obtidas podem fornecer um guia para os designs de sites universitários” (MUTLU-BAYRAKTAR, 2016).

Navalpakkam & Churchill (2012) lembram em sua pesquisa que estudos convencionais sobre a atenção do usuário na *web* são realizados através do rastreamento ocular, e que há uma divisão de opinião de autores a respeito dessa técnica, sendo que os defensores abordam que ela fornece uma medida direta da atenção dos usuários ou o que eles estão olhando, enquanto que os opositores afirmam que ela "não é escalável, é lento, caro e não rastreia o comportamento do usuário em seu estado natural em casa ou no trabalho" (NAVALPAKKAM; CHURCHILL, 2012). Dessa forma Navalpakkam & Churchill focaram sua pesquisa com a utilização da técnica de rastreamento do mouse, pois para eles é uma técnica escalável que possibilita estudar a atenção e experiência do usuário na *web*. Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivos identificar se os movimentos do mouse estão correlacionados com a experiência do usuário no conteúdo da página *web*, e se também pode-se detectar o esforço de leitura ou distração do usuário. Para alcançar isso foram realizados dois experimentos, um relacionado para analisar a atenção na página *web* e outro para detectar os efeitos de distrações. Com os dados obtidos nesses experimentos foram confeccionados mapas de calor para melhor interpretação. Nas conclusões da pesquisa, os autores afirmam que conseguiram demonstrar "que o rastreamento de mouse poderia ser usado para aplicações como

avaliar a eficácia de anúncios de exibição" (NAVALPAKKAM; CHURCHILL, 2012), como, por exemplo, *layout* de anúncios e notificação de anúncios, e como contribuição, eles afirmam "que os padrões de movimento do mouse oferecem sinais ricos que podem prever se a experiência de leitura do usuário é agradável ou não" (NAVALPAKKAM; CHURCHILL, 2012).

Com o objetivo de comparar o site atual com o projeto proposto de *redesign* do site da American Society of Clinical Oncology (ASCO), a pesquisa conduzida por Bojko (2006) realizou uma análise de usabilidade, que foi aplicada em ambos sites. Para isso, e dentre outras práticas de avaliações de usabilidade utilizadas, a da metodologia do movimento ocular foi a mais centralizada na referida pesquisa, pois ela serviu como complemento para as técnicas usadas para medir o desempenho, como a precisão do clique e o tempo na tarefa, permitindo assim, segundo o autor, "uma avaliação dos processos que levaram tanto às falhas quanto aos sucessos" (BOJKO, 2006). A combinação das duas técnicas de avaliação, a referente aos movimentos oculares dos usuários, e a comportamental de localização dos cliques do mouse, geraram dados que permitiu não só analisar qual das páginas da ASCO, a atual ou a proposta, obtiveram mais sucesso na pesquisa, mas também possibilitou "entender o que acontecia enquanto os usuários estavam procurando os alvos e, com base nestes conhecimentos, fazer recomendações" (BOJKO, 2006). Nas conclusões do projeto, Bojko afirma que o método de acompanhamento ocular apresentar limitações, e entre elas o autor destaca a necessidade adicional de recursos, devido ao elevado custo dos equipamentos, assim como o maior tempo para preparação e tempo de análise.

Mazman *et al.* (2010) realizaram estudos de usabilidade com o objetivo de descobrir em um site do departamento universitário (Hacettepe University, Department of Computer Education and Instructional Technology - www.ebit.hacettepe.edu.tr) os problemas quanto a sua usabilidade e por fim propor soluções para resolvê-los. Como contribuição do estudo foi da utilização de diferentes métodos de avaliação da usabilidade, sendo elas tarefas de gravação e do rastreamento ocular. Essas técnicas foram utilizadas conjuntamente. De acordo com os estudos, os autores afirmaram que a técnica de rastreamento ocular "é benéfica especialmente quando combinado com técnicas de usabilidade tradicionais" (MAZMAN *et al.*, 2010). Com os testes foi detectado que a maior dificuldade de navegação pelo grupo de testadores foi do acesso a página da

biblioteca. Foi constatado que essa dificuldade era decorrente do *link* utilizado, do tipo logotipo, e o qual não possuía nenhuma descrição textual, além de estar assentada na parte inferior da página, sendo necessário deslocamento da página para visualizá-la. Percebeu-se que o foco dos usuários era no menu lateral e conteúdo, e não na parte inferior da página. Com os resultados ficou implícito da necessidade de redimensionar partes da página inicial.

Com a finalidade de ampliar os artigos relacionados, pois nem sempre todos são captados através das palavras-chave usadas nas buscas, foi aplicada uma nova pesquisa utilizando as técnicas sugeridas por Webster e Watson (2002). Uma delas, em que os autores a chamam de Go backward (volte para trás), consiste em revisar as citações dos artigos já identificados na etapa inicial, e então determinar quais destes artigos poderão ser considerados relevantes para o trabalho. A outra, denominada pelos autores como Go forward (vá para frente), consiste em “identificar artigos que citam os principais artigos identificados nas etapas anteriores”. E com base nesses novos artigos, analisar e determinar qual destes são relevantes e poderão ser incluídos na revisão. Para essa técnica, os autores sugerem o uso os índices de citações de portais científicos eletrônicos. Para essa etapa foi usando o site de periódicos Scopus⁹. Com o resultado dessa nova busca, novamente foi realizada uma filtragem, buscando artigos mais relevantes, analisando primeiramente o título, o resumo, e por fim, lido o conteúdo dos selecionados. Dessa maneira foi acrescentado aos trabalhos relacionados os artigos constantes na Tabela 2, tendo seus resumos logo em seguida:

⁹Disponível em <https://www.scopus.com>

Tabela 2 – Trabalhos relacionados II

Autores	Ano	Título
Hurtienne et al	2014	Beyond eye tracking analogies: cursor trajectories as subtle cues to detect distracting UI elements
Xu et al	2016	Spatio-temporal modeling and prediction of visual attention in graphical user interfaces.
KATERINA, Tzafilkou; NICOLAOS, Protogeros; CHARALAMPOS, Yakinthos	2014	Mouse tracking for web marketing: enhancing user experience in web application software by measuring self-efficacy and hesitation levels.
ARROYO, Ernesto; SELKER, Ted; WEI, Willy	2006	Usability tool for analysis of web designs using mouse tracks.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Com o objetivo de fornecer uma ferramenta que entenda o comportamento dos usuários em ambientes interativos, Xu et al. (2016) sugerem um novo modelo computacional que prevê a atenção visual espaço-temporal dos usuários em interfaces gráficas. Nesse estudo os autores expõem as limitações da metodologia de rastreamento de olhos, sendo que esta necessita de equipamento especial, os quais nem sempre estão disponíveis, eles ainda devem ser calibrados sempre que algum usuário o utiliza pela primeira vez; a área de rastreamento é limitada em frente da interface. Também lembram que existem métodos que utilizam câmeras comuns para realizarem os testes de rastreamento ocular, mas advertem que ainda possuem pouca precisão. Dessa forma os autores optaram, para coletar informações da interação do usuário, o mouse e as entradas de teclado, como componentes dessa interação.

Hurtienne et all (2014) lembram em seus estudos que o rastreamento do olho é habitualmente um dos métodos mais utilizados na detecção de distrações por parte dos usuários, mas advertem que esse método requer equipamento caro, e seu uso se restringe a ajustes em laboratórios. Como alternativa a esse método, os autores sugerem o método de rastreamento do cursor. Outra justificativa para o não uso do método de rastreamento ocular, segundo o autor, é que o olho não se movem em trajetórias suaves, mas em movimentos muito rápidos entre pontos de fixação, enquanto que o rastreamento do cursor é possível identificar os pontos de fixação do cursor e os tempos de permanência deste. Com base nos dados coletados, é possível identificar, através de mapas de calor, elementos de distração. Nesse aspecto, o estudo apresentado no trabalho de Hurtienne et all foi de explorar

"a viabilidade de usar trajetórias de cursor como uma medida implícita para detectar elementos distrativos na navegação de interfaces gráficas de usuário" (HURTIENNE *et al.*, 2014). Segundo os autores, as informações contidas nas trajetórias do cursor podem revelar "se um site ou interface gráfica de usuário é intuitivo de usar" (HURTIENNE *et al.*, 2014). Em seus resultados os autores afirmaram que o método proposto no estudo "é bem adequado para testes de usabilidade remotos, especialmente para comparar desenhos alternativos, *layouts* e rótulos de elementos de interface de usuário" (HURTIENNE *et al.*, 2014).

Katerina et al (2014) lembram em seu artigo que alguns pesquisadores adicionam sensores especiais para medir as respostas fisiológicas de um usuário quando interagem com computadores. Para os autores, o mais benéfico é o uso de apenas os canais de entrada padrão do computador, ou seja, do mouse e do teclado. Dentro dessa premissa, os autores se utilizaram o uso do movimento do mouse em seus estudos para medir o comportamento do usuário. De acordo com os autores, "o rastreamento de mouse permite aos desenvolvedores *web* visualizar o comportamento de usuários reais em seu ambiente de navegação natural" (KATERINA; NICOLAOS; CHARALAMPOS, 2014). E complementam que "ao rastrear os movimentos e os cliques do mouse, os designers podem avaliar a utilidade e a facilidade de uso de seus aplicativos *web* para melhorar a experiência do usuário" (KATERINA; NICOLAOS; CHARALAMPOS, 2014). Os autores observam que para que haja uma contribuição significativa na detecção e análise do comportamento dos usuários, a técnica de rastreamento do mouse seja combinada com a análise comportamental do usuário. Na finalização desse estudo, os autores desenvolveram uma ferramenta de rastreamento do mouse para capturar as atividades do usuário com o mouse enquanto interage com uma aplicação *web*.

Arroyo *et al.* (2006) motivados em encontrar meios de acelerar o processo de design interativo, realizaram estudos com o objetivo de obterem padrões de uso do mouse pelo usuário da *web*, de forma que fossem universalmente identificáveis e que possibilitasse a obtenção de informações úteis a respeito do design do site. Abordando a usabilidade na *web*, os autores descreveram em seus estudos uma ferramenta de fácil uso que utiliza o rastreamento do mouse como um indicador de atenção visual. Para os autores, testes de usabilidade fornecem informações valiosas sobre quais mudanças são necessárias em um site. Para tanto, faz-se necessário a obtenção dos dados de que modo os usuários do site interagem com a

página da *web*. Os autores lembram que, tradicionalmente, os estudos de usabilidade se utilizam de avaliações subjetivas, observações laboratoriais, entrevistas, etc. E outra forma recente observada por eles é a do rastreamento do olho, mas advertem, apesar de ser útil, essa técnica é demorada, cara, e de difícil acesso. Também ressaltam que a quantidade de amostragem é pequena, por se limitar a ser aplicada em laboratórios, além de não conseguir replicar as condições normais e usuários típicos de um site.

Na revisão bibliográfica referente a trabalhos relacionados, ficou evidente a importância da realização de teste de interação do usuário para avaliar a usabilidade em *websites*. Dentre os testes de usabilidade mais utilizados, nos trabalhos estudados, foi a do rastreamento ocular, mas os autores sempre observam que esse método possui algumas limitações; não da sua capacidade de resultado, mas devido ser uma técnica que requer equipamentos específicos, o que encarece seu uso, além da necessidade de realizar em laboratórios, o que limita o número de testadores, portanto, apresentando uma amostra pequena. Como alternativa, alguns autores sugerem que a obtenção de dados da interação dos usuários *web* sejam obtidos através dos equipamentos padrões usuais por estes, como o teclado e mouse. A técnica mais abordada nessa expectativa é a do movimento do mouse.

A técnica de primeiro clique é pouca abordada nos trabalhos, mencionada apenas como uma técnica complementar às outras, portanto essa técnica carece de mais estudos, o que eleva a motivação de complementação do presente trabalho. Mas é importante lembrar que para abranger de maneira satisfatória uma análise de usabilidade, a combinação de várias técnicas é importante ou até mesmo essencial, e isso ficou implícito nos estudos relacionados acima, em que utilizaram mais de uma técnica em seus estudos. Dessa forma, para trabalhos futuros, a implementação de outras técnicas complementar e enriquecerá o presente estudo; e nesta expectativa este trabalho serviria como plataforma inicial para isso.

Nos trabalhos relacionados, a demonstração dos resultados dos testes mais utilizado é a utilização de mapas de calor, isso se deve a sua fácil interpretação por ser de compreensão visual.

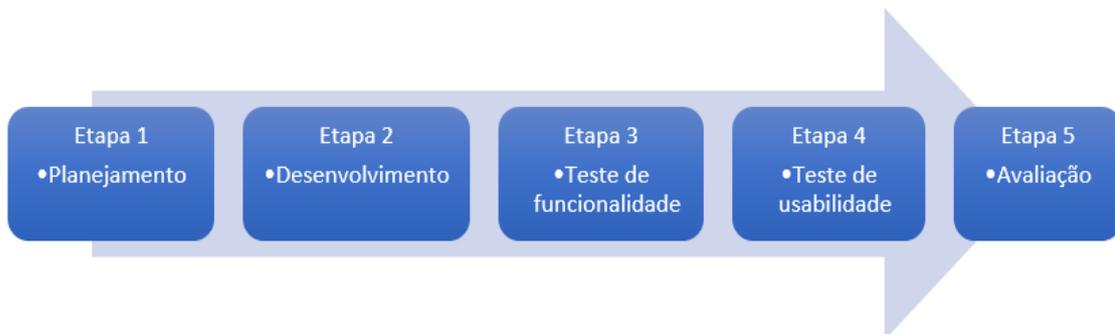
4 METODOLOGIA

Este trabalho tem por finalidade realizar uma pesquisa aplicada que "objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos" (PRODANOV; DE FREITAS, 2013), uma vez que utilizará conhecimento da pesquisa básica para propor, desenvolver e avaliar uma ferramenta que testará a usabilidade da interação de usuários em *websites*.

Como procedimentos, houve a necessidade de pesquisa Bibliográfica, isso porque será utilizado material já publicado constituído principalmente de artigos científicos.

Após o estudo de trabalhos relacionados, a continuidade do trabalho procederá nas seguintes etapas, conforme representado na Figura 5 e descritas logo em seguida:

Figura 5 – Etapas do trabalho



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Etapa 1: Planejamento

Nessa etapa foi elaborado um planejamento de como da ferramenta proposta, e para isso foi criado casos de uso e *wireframes*, o que auxiliou para uma melhor compreensão das funcionalidades da ferramenta.

Para a criação dos *wireframes* foi utilizado a ferramenta Balsamiq¹⁰, que é uma ferramenta destinada a criar esboços das *interfaces* de usuário.

Etapa 2: Desenvolvimento

Na fase de desenvolvimento foi utilizado as seguintes ferramentas: MySQL como sistema de gerenciamento de banco de dados; PHP e JavaScript como

¹⁰Disponível em <https://balsamiq.com>

linguagens de programação; HTML5 como linguagem para estruturação e apresentação do conteúdo *web*; CSS como especificação para definir os elementos *web*; JQuery como biblioteca de funções; NetBeans como ambiente de desenvolvimento.

Etapa 3: Teste de funcionalidade

Para verificar as funcionalidades da ferramenta desenvolvida ela foi submetida a testes. Os testes realizados foram os funcionais que consistem em "realizar ações de uso real no sistema, entrando com dados e avaliando seu retorno" (DEV MEDIA, 2019), e testes automatizados através de uma ferramenta que o executa várias vezes, esse tipo de teste "visa reduzir o tempo gasto nessa etapa, bem como reduzir a probabilidade de falha humana" (DEV MEDIA, 2019).

Para a aplicação dos testes automatizados foi escolhida a ferramenta Selenium IDE. Segundo consta no site oficial da Selenium¹¹, ela é um conjunto de ferramentas para automatizar testes diretamente no navegador, com recurso de gravação, edição de scripts, suporte ao preenchimento automático e a capacidade de acionar comandos.

Outra ferramenta com funcionalidades semelhantes é a Katalon Record¹², mas por algum motivo desconhecido e específico dessa ferramenta, ao realizar o teste automatizado, as coordenadas do clique sempre resultam em X=0 e Y=0. Então o uso do Katalon foi descartado.

Os testes foram usados para encontrar erros ou defeitos no produto de software e, embora apareçam aqui como uma etapa, foram aplicados durante todo o desenvolvimento e não apenas num ponto específico. Esses testes consistiram em:

- Gerar cliques específicos, manualmente, em um site a ser testado e verificar se a ferramenta armazena corretamente as informações;
- Utilizar a ferramenta Selenium IDE para executar automaticamente um grande número de repetições de cliques em um site.
- Avaliar os mapas de calor gerados com base nos resultados esperados.

Etapa 4: Teste de usabilidade

¹¹Disponível em www.seleniumhq.org

¹²Disponível em <https://www.katalon.com/resources-center/blog/katalon-automation-recorder/>

A ferramenta foi submetida a testes com usuários voluntários para averiguar a usabilidade e aceitação por parte dos usuários, e com isso realizar as possíveis adequações necessárias.

Os testes de usabilidade servem para avaliar um produto ou serviço e tem o objetivo de identificar quaisquer problemas de usabilidade na *interface*. "Normalmente, durante um teste, os participantes tentam concluir as tarefas típicas enquanto os observadores assistem, ouvem e tomam notas" (USABILITY.GOV, 2017) .

Essa etapa deu-se em duas formas:

- Primeira: elaboração de um plano de teste de usabilidade (Apêndice **A**);
- Segunda: realizou-se teste presencial com amostragem menor de usuários, para avaliar a usabilidade da ferramenta.

Essa etapa contou com a participação de cinco pessoas, que segundo Nielsen (2002) este é um número adequado de participantes para identificar problemas, pois um número maior de usuários, para o autor, seria um desperdício de recursos. Nesse teste também utilizou-se o protocolo pensando em voz alta, que segundo Nielsen (2012) consiste em pedir aos participantes a verbalizar em voz alto os seus pensamentos durante a execução do teste.

A realização do teste de usabilidade contou com a participação de cinco pessoas voluntárias, sendo elas funcionárias públicas do Departamento da Tecnologia da Informação da Polícia Civil do Estado do Rio Grande do Sul, duas da área administrativa e três policiais. Entre os participantes desse grupo, três deles possuem algum conhecimento em desenvolvimento *web*, e dois deles são apenas usuários de sistemas *web*.

Etapa 5: Avaliação da execução de um Teste de Primeiro Clique

A ferramenta foi submetida a avaliação final da qualidade. Para isso, nessa etapa consistiu em analisar os resultados obtidos no teste de primeiro clique. Para essa avaliação foram convidados usuários por *e-mail* e redes sociais (Apêndice **B**) para participarem na execução de um Teste de Primeiro Clique. Este teste consistiu em realizar um número de 10 tarefas.

O referido convite foi enviado aos alunos da Unipampa pelas listas institucionais de *e-mail* e também postado nos seguintes grupos da rede social Facebook: Unipampa - Universidade Federal do Pampa; Unipampa Alegrete; Ciência da Computação - Unipampa; Engenharia de Software - Unipampa; grupos estes que

são seguidos por muitos dos estudantes da universidade. E pelos resultados das tarefas, foi constatado a participação de apenas quatorze alunos.

Portanto, inicialmente foi elaborado um planejamento para desenvolver a ferramenta proposta, contendo casos de uso e esboços que servirão como base de como será estruturada cada página da ferramenta. Para o desenvolvimento foram utilizados diversos recursos diferentes. A realização de testes de funcionalidade ocorreu durante todo o processo de desenvolvimento, e à medida que cada erro e problemas eram descobertos eram imediatamente tomadas medidas para corrigi-los. O teste de usabilidade revelou que havia a necessidade de algumas melhorias no *designer* das páginas da ferramenta. A execução de um Teste de Primeiro Clique com usuários possibilitou avaliar a ferramenta e constatar se o objetivo desejado neste trabalho foi alcançado.

4.1 Proposta da ferramenta

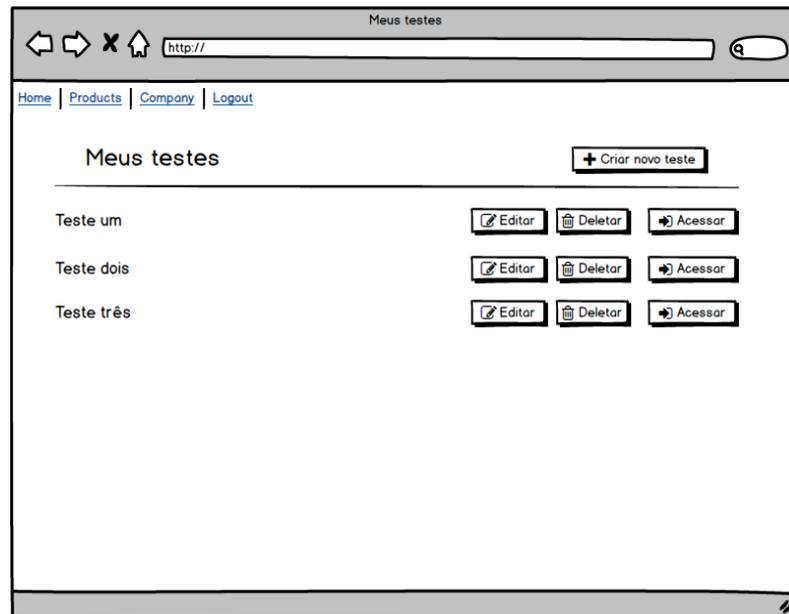
A ferramenta proposta consiste em uma aplicação *web*, e para exemplificar seu funcionamento foi definido que a pessoa que administrará a aplicação dos testes se chamará **Administrador**. As pessoas que participarão na execução das tarefas dos testes se chamarão **Participantes**. Dessa forma segue adiante *wireframes* da ferramenta e casos de uso concretos (Quadros: 1, 2, 3 e 4).

Quadro 1 – Criar um Teste

Identificador:	UC01
Caso de Uso:	Criar teste
Ator Principal:	Administrador
Pré-condições:	O Administrador deve estar autenticado no Sistema
Pós-condições:	Teste registrado e disponível para adicionar tarefas
Fluxo Principal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. O caso de uso se inicia quando o Administrador deseja criar um novo teste. 2. O Administrador clica no botão [Criar novo teste] (Figura 6). 3. O Sistema apresenta uma janela popup (Figura 7) onde será inserido o nome do teste. 4. O Administrador digita no campo [Nome do teste] o nome do teste. 5. O Administrador clica no botão [Ok] para salvar o nome digitado. 6. O Sistema armazena as informações. 	
Fluxo Alternativo	
<ol style="list-style-type: none"> 4.A.1. O Administrador decide cancelar a criação do novo teste e clica no botão [Cancelar]. 4.A.2. O Sistema fecha a janela <i>popup</i>. 	
Fluxos de Exceção	
<ol style="list-style-type: none"> 5.A.1. O Administrador clica no botão [Ok] sem ter digitado no campo [Nome do teste]. 5.A.2. O Sistema emite um aviso que o campo não deve ficar em branco. 	

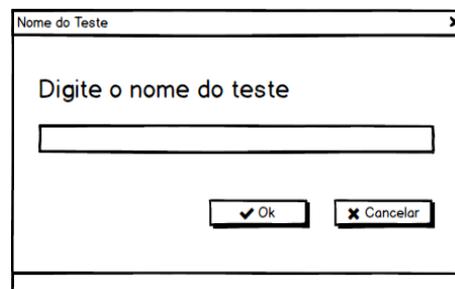
Fote: Elaborado pelo próprio autor

A Figura 6 vemos a proposta da página que conterà a lista dos Testes criados.

Figura 6 – Tela: Meus Testes

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Na Figura 7 vemos a proposta de quando for realizada a criação de um novo Teste, em que abrirá uma caixa *pop-up* para que seja inserido o nome do teste.

Figura 7 – Tela: Nome do Teste

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

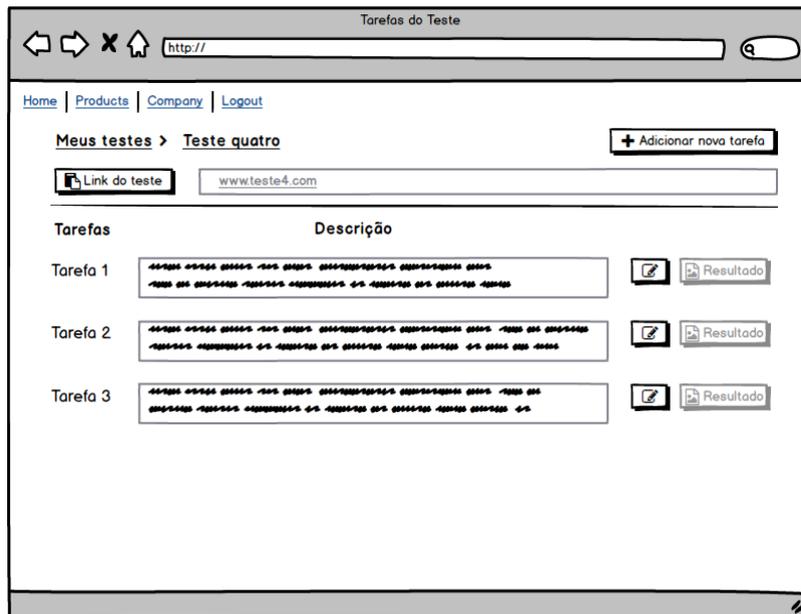
Quadro 2 – Adicionar uma nova Tarefa ao Teste

Identificador:	UC02
Caso de Uso:	Adicionar tarefa
Ator Principal:	Administrador
Pré-condições:	O Administrador deve estar autenticado no Sistema. Teste criado.
Pós-condições:	Tarefa registrada e disponível para participantes testarem
Fluxo Principal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. O caso de uso começa quando o Administrador deseja adicionar uma nova tarefa no teste. 2. O administrador clica no botão [Adicionar nova tarefa] (Figura 8) 3. O Sistema apresenta uma janela (Figura 9) onde será inserido os dados da tarefa a ser adicionada. 4. O Administrador digita no campo [Descrição] os detalhes da tarefa. 5. O Administrador insere o link da página a ser testada no campo [Link]. 6. O administrador clica no botão [Carregar página] para que a página seja carregada dentro de um iframe (Figura 10). 7. O administrador clica no local correto, conforme requisitado na descrição da tarefa. 8. O Sistema abre uma janela popup (Figura 11) com a mensagem se deseja salvar a tarefa criada 9. O Administrador clica no botão [Salvar] 10. O Sistema armazena as informações 	
Fluxos Alternativos	
<ol style="list-style-type: none"> 8.A.1. O Administrador decide não salvar a tarefa e clica no botão [Cancelar] 8.A.2. O Sistema fecha a janela popup. *.B.1. O Administrador decide cancelar a adição da tarefa e clica no botão [Cancelar] *.B.2. O Sistema carrega a janela Meus Testes 	
Fluxos de Exceção	
<ol style="list-style-type: none"> 6.A.1. O Administrador clica no botão [Carregar página] sem ter digitado no campo [Descrição]. 6.A.2. O Sistema emite um aviso que o campo não deve ficar em branco. 6.B.1. O Administrador clica no botão [Carregar página] sem ter digitado no campo [Link da página]. 6.B.2. O Sistema emite um aviso que o campo não deve ficar em branco. 	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

A Figura 8 representa a proposta da página que conterà a lista das Tarefas contidas em um Teste.

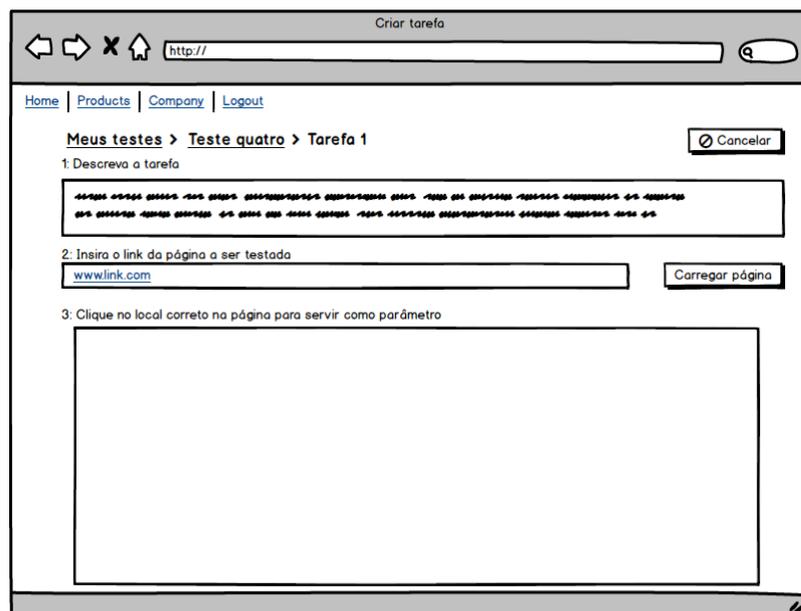
Figura 8 – Tela: Tarefas do Teste



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Para a criação de uma Tarefa a proposta da página é conforme a ilustrada na Figura 9 onde serão informadas a descrição da tarefa e o endereço eletrônico do *site* a ser testado, que poderá ser pré-visualizada dentro de um *iframe* conforme a Figura 10.

Figura 9 – Tela: Criar Tarefa



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Figura 10 – Tela: Criar Tarefa II

Home | Products | Company | Logout

Meus testes > Teste quatro > Tarefa 1 Cancelar

1. Descreva a tarefa

2. Insira o link da página a ser testada

wwwlink.com Carregar página

3. Clique no local correto na página para servir como parâmetro

unipampa Universidade Federal do Pampa

PROCESSOS SELETIVOS PARA PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

A confirmação de salvar uma Tarefa criada a proposta é ser realizada através de uma caixa *pop-up* (Figura 11).

Figura 11 – Tela: Salvar Tarefa

Salvar Tarefa

Salvar a tarefa criada?

Salvar Cancelar

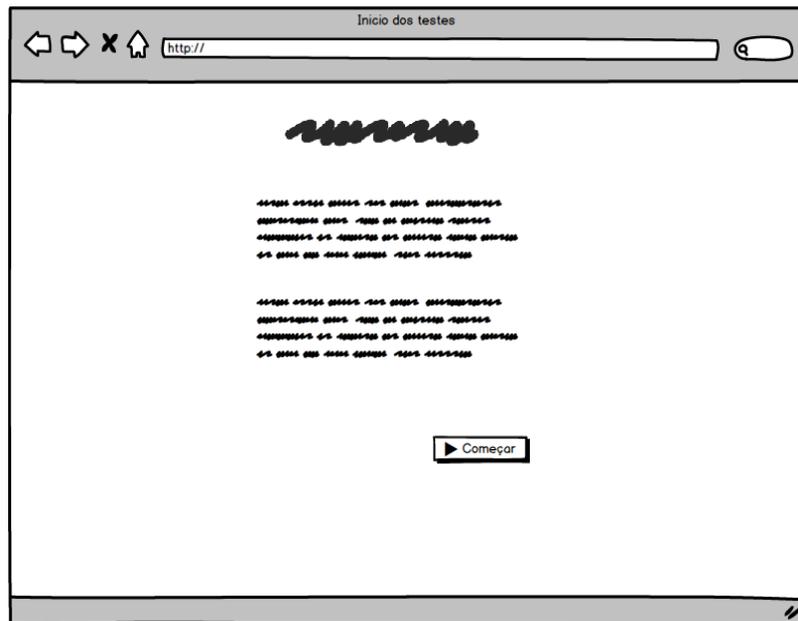
Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 3 – Realizar as Tarefas do Teste

Identificador:	UC03
Caso de Uso:	Realizar tarefas
Ator Principal:	Participante
Pré-condições:	Link do teste disponibilizado. teste Criado. Tarefas Criadas
Pós-condições:	Resultado dos cliques registrados
Fluxo Principal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. O caso de uso começa quando o Usuário clicar no <i>link</i> de acesso ao teste. 2. O sistema apresenta uma janela inicial (Figura 12) com informações de como o teste se procede. 3. O Usuário clica no botão [Iniciar] para iniciar o teste. 4. O sistema apresenta a janela da tarefa (Figura 13) a ser realizada. 5. O Usuário clica no botão [Iniciar] para iniciar a tarefa. 6. O sistema apresenta na janela do iframe a página (Figura 14) a ser testada. 7. O Usuário realiza o primeiro clique sobre a página testada 8. O Sistema registra esse clique para essa tarefa. 9. O Sistema mostra uma mensagem de clique registrado. 10. O sistema retorna ao fluxo 4 para a próxima tarefa. 	
Fluxos Alternativos	
10.A.1. O Sistema detecta que não há mais tarefas a ser realizadas e apresenta a tela final (Figura 15).	
Fluxos de Exceção	
<ol style="list-style-type: none"> 7.A.1. O Usuário clica fora da área da página a ser testada. 7.A.2. O Sistema apresenta um aviso informando a área correta a ser clicada. 	

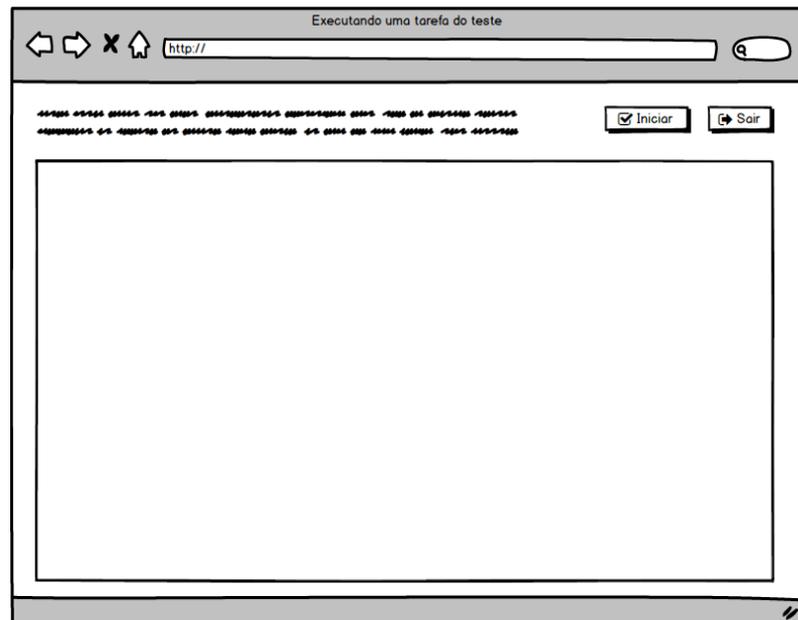
Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Para as páginas que serão visualizadas pelos usuários que participarão na execução de um teste de primeiro clique a proposta é que a página inicial contenha informações para a execução do teste (Figura 12).

Figura 12 – Tela: Início do Teste

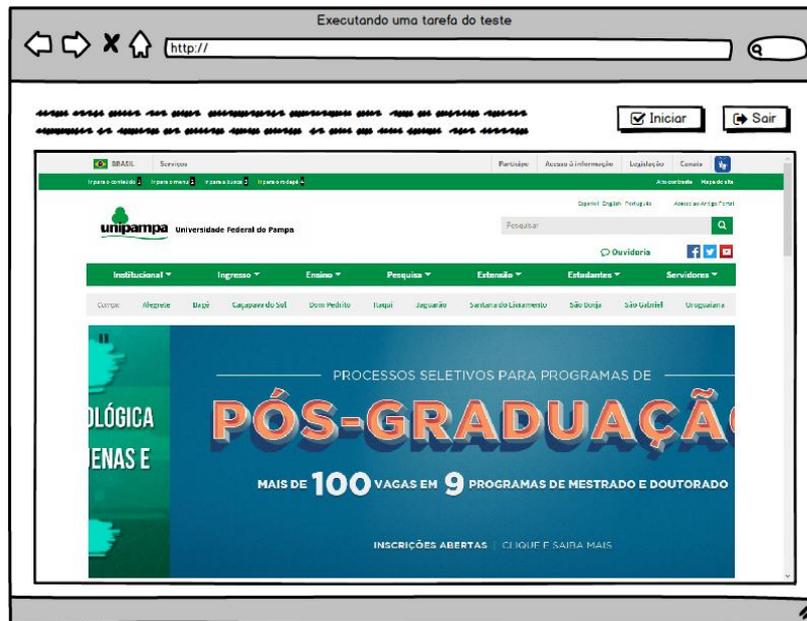
Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Após, aparecerá ao usuário a página contendo a descrição da tarefa, conforme a proposta na Figura 13. E então o usuário clicará em um botão para visualizar a página a ser testada (Figura 14).

Figura 13 – Tela: Executando uma Tarefa do Teste

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 14 – Tela: Executando uma Tarefa do Teste II



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Ao finalizar o teste de primeiro clique a proposta é que tenha uma página informando o término e que contenha um texto de agradecimento de participação (Figura 15).

Figura 15 – Tela: Fim do teste



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Quadro 4 – Verificar resultados das Tarefas

Identificador:	UC04
Caso de Uso:	Verificar resultados
Ator Principal:	Administrador
Pré-condições:	O Administrador de estar autenticado no Sistema. Teste criado. Tarefas criadas. Participantes terem cumprido as tarefas
Pós-condições:	Mapa de calor gerado a partir dos resultados das tarefas
Fluxo Principal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. O caso de uso começa quando o Administrador deseja visualizar o resultado das tarefas do teste. 2. O Administrador clica no botão [Resultado] (Figura 16). 3. O sistema apresenta uma janela com o resultado da tarefa (Figura [C4]) em formato de um mapa de calor sobre a página testada. 	
Fluxos Alternativos	
<ol style="list-style-type: none"> 3.A.1. O Administrador decide fazer o <i>download</i> da imagem do teste e clica no botão [<i>Download</i>]. 3.A.2. O Sistema inicia o <i>download</i> em formato de imagem do resultado do teste. 	
Fluxos de Exceção	
-	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

A proposta para a visualização do mapa de calor é que na página de Tarefas tenha um botão ao lado de cada tarefa contida na lista (Figura 16). Ao ser pressionado o mapa de calor da respectiva Tarefa será visualizada em uma página (Figura [C4]).

Figura 16 – Tela: Tarefas do Teste - resultado



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

4.2 Desenvolvimento

Nessa fase a ferramenta utilizada como ambiente de desenvolvimento foi o NetBeans IDE¹³. Primeiramente criou-se a estruturação das páginas do *site* utilizando a linguagem HTML. Para o gerenciamento do banco de dados foi utilizado o MySQL. Como o desenvolvimento inicial deu-se localmente, foi empregado a ferramenta XAMPP¹⁴, que além de disponibilizar um servidor *web* Apache, também possui outras ferramentas integradas e necessárias para o desenvolvimento de aplicações, como o MySQL e interpretadores de linguagem de *script*, como PHP, a qual foi utilizada no presente trabalho.

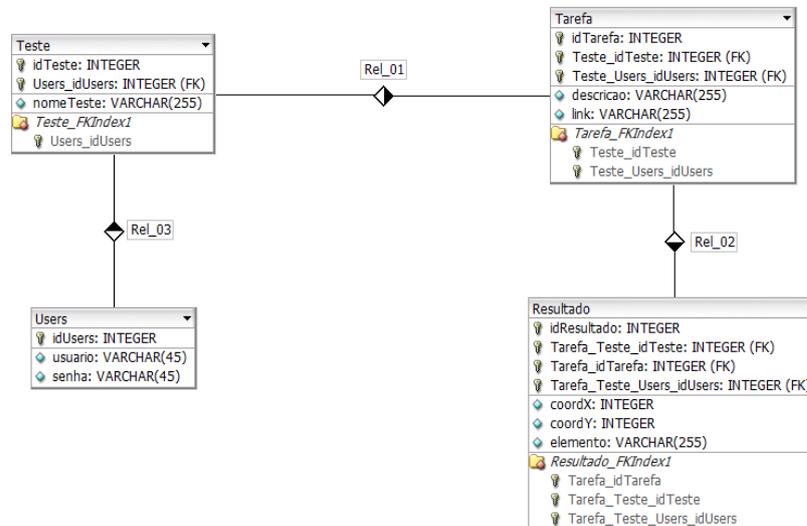
Para a modelagem do banco de dados foi usada a ferramenta DBDesigner¹⁵. O modelo desenvolvido consiste em quatro tabelas (Figura 17), uma em que é armazenado o nome do Teste, uma para armazenar as Tarefas do Teste, uma onde são armazenados os resultados dos cliques das tarefas, e uma tabela que contém os usuários que gerenciarão a ferramenta.

¹³Disponível em <https://netbeans.org/features/java/index_pt_BR.html>

¹⁴Disponível em <https://www.apachefriends.org/pt_br/index.html>

¹⁵Disponível em <<https://dbdesigner.br.uptodown.com/windows>>

Figura 17 – Modelo ER do banco de dados



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Após, foram realizadas inclusões ao banco de dados, através das páginas da aplicação, criando-se testes de clique e tarefas de clique, para testar o armazenamento dos dados.

Para a captura das coordenadas do clique do *mouse* foi utilizado código com funções JavaScript da biblioteca JQuery¹⁶. Ao executar testes das funcionalidades do sistema, foi constatado que o *script* para a captura do clique não funcionava em servidor local. Dessa forma, foi necessário migrar o código da aplicação para um serviço de hospedagem *online*. Para isso procurou-se algum que fornecesse suporte de banco de dados MySQL e linguagem de script PHP, e que fosse preferencialmente gratuito. Dentre as opções disponíveis, optou-se inicialmente pelo serviço da Umblar¹⁷, que apesar de não ser gratuito, disponibiliza um bônus no valor de R\$ 25,00 para testar seus serviços, o que disponibilizou utilizá-lo por alguns meses. Mais tarde migrou-se para o serviço da 000webhost¹⁸, devido a expiração do tempo de uso gratuito do serviço anterior.

Foram realizadas alterações no código da captura dos cliques, para além de obter as coordenadas do clique do *mouse*, também capturar o nome do ID do elemento clicado, caso esse tiver sido atribuído. E também foi incluído na funcionalidade o redirecionamento da página, imediatamente após o clique, para

¹⁶Disponibilizado em <<https://jquery.com>>

¹⁷Disponível em <<https://www.umblar.com>>

¹⁸Disponível em <<https://br.000webhost.com/>>

repassar os dados obtidos, quando da execução do clique, à página que tratará da inclusão dos dados no banco. Essa página também é responsável de informar ao usuário do sucesso da operação ou de algum erro, caso este ocorrer.

Quanto a geração dos mapas de calor, foi utilizado uma biblioteca¹⁹ em JavaScript. Após os testes foi constatado que as áreas de calor não ficavam visíveis, devido os elementos do *site* testado sobreporem ao mapa. Esse problema foi corrigido realizando algumas alterações no código da geração do mapa de calor. A alteração realizada foi na definição da ordem dos elementos das camadas CSS, utilizando-se a propriedade *z-index*, para que as zonas de calor sobrepuerem os elementos do site testado.

A outra etapa do desenvolvimento foi a formatação de estilos dos elementos que compõem as páginas da aplicação em desenvolvimento (botões, *links*, tabelas, menus, etc). Para isso foi utilizado o *Cascading Style Sheets* (CSS).

Vale lembrar que durante o desenvolvimento, as páginas da ferramenta tiveram algumas modificações e adequações conforme as necessidades constatadas ou delimitações da tecnologia utilizada para o seu desenvolvimento. Dessa forma, o produto final teve algumas diferenças em relação aos *wireframes* apresentados na proposta da ferramenta.

Também foi criada a página para visualização dos resultados dos cliques capturadas referente a cada tarefa dos testes. Essa página consiste de uma tabela com as coordenadas obtidas, bem como o nome do ID do elemento clicado. E para uma melhor visualização, quanto da existência de muitos resultados de captura de cliques do *mouse* durante os testes, foi realizada a paginação desta tabela.

Como a proposta da ferramenta é de testar os cliques de interação do usuário diretamente no site a ser testado, e não apenas de um *screenshot* dela, é necessário que o teste seja realizado carregando a página a ser testada em um *iframe*, ou seja, a página é enquadrada dentro de outra página. Mas isso trouxe à tona uma limitação, que o acesso ao conteúdo de um *iframe* através de funções JavaScript, como a captura de eventos, só funcionam quando as páginas estão no mesmo domínio. Isso decorre por motivos de segurança. Dessa forma, o pensamento inicial, que era de criar uma aplicação a qual seria hospedada em um servidor, foi repensado a forma de utilização. Como solução optou-se que a

¹⁹Disponibilizada em <<https://www.patrick-wied.at/static/heatmaps/>>

aplicação se tornaria uma biblioteca, em que o desenvolvedor *web* que deseja utilizá-la irá incluí-la no servidor das páginas a serem testadas, configurá-la com as medidas de segurança de acesso já utilizadas, utilizar o *script* do banco de dados fornecido com a biblioteca para sua concepção, e por fim criar seus testes.

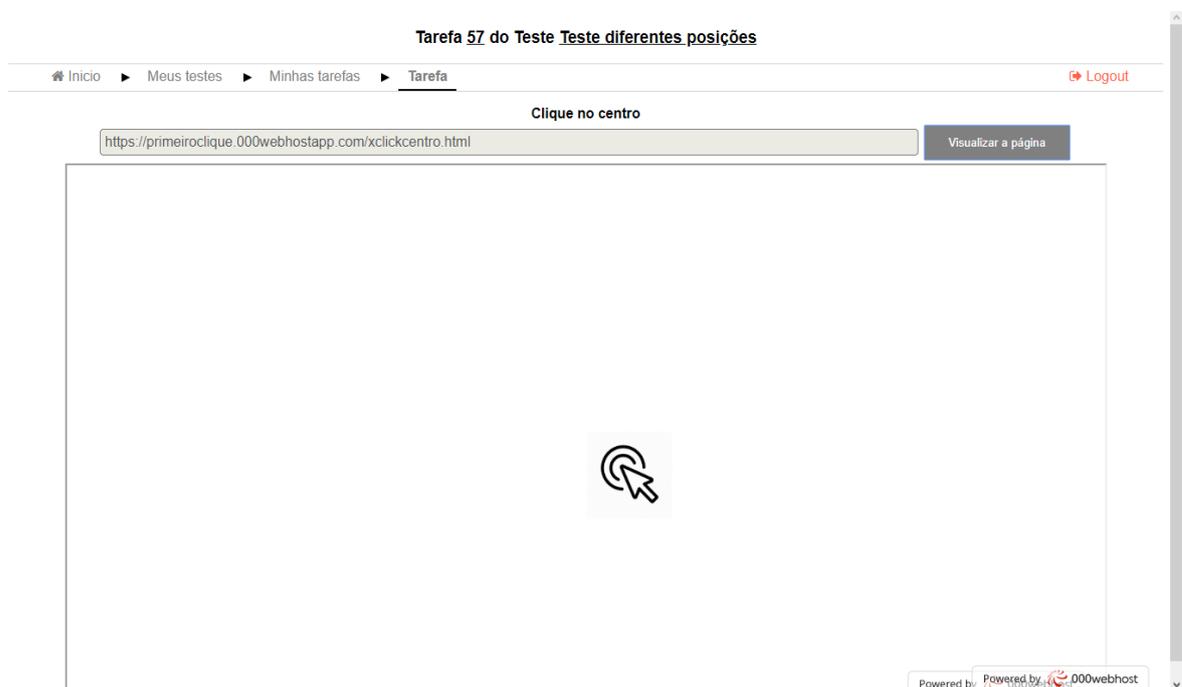
5 RESULTADOS

5.1 Testes de funcionalidade

Essa fase de testes foi dividida em duas etapas. A primeira consistiu em testes manuais para verificação das funcionalidades. Na fase seguinte foram realizados testes automatizados que consistiam na execução de um grande número de repetições de cliques em um *site*.

Na primeira fase de teste foram criadas páginas com áreas específicas onde deveriam ser realizadas os cliques do *mouse*. A primeira foi com o local a ser clicado ao centro da página (Figura 18). Sua finalidade era examinar se o local onde era clicado correspondia com a área onde deveria ser gerada a zona de calor. Para isso, primeiramente foi realizado o teste manual com diferentes navegadores (Chrome, Firefox, Opera, Internet Explorer, Edge).

Figura 18 – Tarefa para testar cliques na posição no centro da página



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Logo após, foram realizados novos testes, dessa vez utilizando diferentes resoluções de tela. Em todos esses testes, não foi constatado nenhuma discrepância entre os navegadores utilizados, quanto ao local do clique e da geração da zona de calor. Contudo, quando o clique era realizado em uma resolução de tela

e ao ser visualizado o mapa de calor em outra, ocorreu um deslocamento horizontal do local onde foi realizado o clique em relação a zona de calor. Constatou-se que esse erro decorreu devido ao tamanho horizontal do *iframe*, em que se visualiza o *site* a ser testado, não estava com tamanho fixo, mas sim automático. Com isso, quando se obtêm as coordenadas do clique, sobre algum elemento do *site*, em uma determinada resolução, ao ser visualizado o mapa de calor em outra resolução, a zona de calor acabava por não corresponder ao mesmo local do clique, pois o *iframe* se ajustava ao tamanho da tela, e com isso, os elementos do *site* testados acabavam se ajustando e se deslocando de posição. Isso foi corrigido fixando a largura horizontal do *iframe*, com tamanhos iguais tanto para a página da tarefa como da página do mapa de calor.

Após, foram criadas outras quatro páginas, com diferentes localizações para receber o clique nos testes. Logo após as correções mencionadas acima, constatou-se que independente da resolução da tela, o local onde foi realizado o clique, corresponde exatamente a zona de calor gerado no mapa.

Esses primeiros testes foram realizados manualmente, mas logo após procurou-se automatizar os demais testes, e para isso foi utilizado uma extensão dos navegadores Chrome e Firefox, denominado Selenium IDE.

A ferramenta Selenium IDE era, inicialmente, apenas uma extensão do Firefox, mas devido a modificações profundas realizadas pelo desenvolvedor do navegador em sua versão 55, entre elas o formato de suas extensões, o desenvolvimento do Selenium IDE foi descontinuado por um período, conforme consta no blog oficial²⁰ do Selenium. Dessa forma, e para suas versões recentes, seu código teve que ser todo reescrito, para atender as especificações novas das versões mais atuais do Firefox. Com isso, alguns comandos do Selenium IDE, das versões anteriores, ainda não foram implementadas. Com isso, não foi possível determinar um valor específico quando se desejava realizar a repetição automática dos testes. Como solução, foi realizado o comando *while* do Selenium IDE, mas não com um número determinado de repetições, mas sim por um período de tempo, por exemplo uma hora, e em alguns casos, era verificado manualmente na tabela de resultados, se o número de testes alcançou a quantidade almejada. Com essa

²⁰Disponível em <<https://seleniumhq.wordpress.com/2017/08/09/firefox-55-and-selenium-ide/>>

Figura 20 – Mapa de calor

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Após a migração do servidor que hospedava a ferramenta, do serviço da Umbler para o 000webhost, os testes foram refeitos para verificar se não ocorreria nenhum problema de funcionalidade na ferramenta. Foi verificado se os dados dos cliques eram armazenados no banco de dados e se a zona de calor nos mapas de calor gerados correspondiam ao local onde foram realizados os cliques. Constatou-se que a migração ao novo servidor não ocasionou problemas nas funcionalidades da ferramenta mencionadas. Entretanto, houve problemas no redirecionamento entre algumas páginas, sendo necessário alterações no código, substituindo o comando *header* em PHP, pois não funcionou no novo servidor, para a *tag*²¹ meta em HTML.

5.2 Teste com usuários

Para avaliar a usabilidade da aplicação foi confeccionado um Plano de Teste de Usabilidade (Apêndice A). Esse teste tem por finalidade verificar as interações do usuário com a aplicação, analisando a navegação e as interações com as

²¹Estrutura de linguagem de marcação contendo instruções, tendo uma marca de início e outra de fim para que o navegador possa renderizar uma página.

funcionalidades de inclusão, edição e exclusão existentes na aplicação, e através disso encontrar problemas de usabilidade e problemas em funcionalidades.

Para sua execução, inicialmente houve uma breve apresentação do que se trata a aplicação e os motivos dela ter sido desenvolvida. No decorrer do teste de usabilidade, era lida a tarefa a ser executada, conforme descrito nos casos de teste do plano. Na medida que o participante executava a tarefa, ele falava o que estava realizando e pensando sobre a aplicação, dessa maneira o aplicador do teste ia observando e anotando as dificuldades encontradas pelo participante enquanto realizava a tarefa, e também os seus comentários. Após o término de todas as tarefas foram retomadas com os participantes as dificuldades encontradas e sugestões de modificações que achassem necessárias na interface da aplicação.

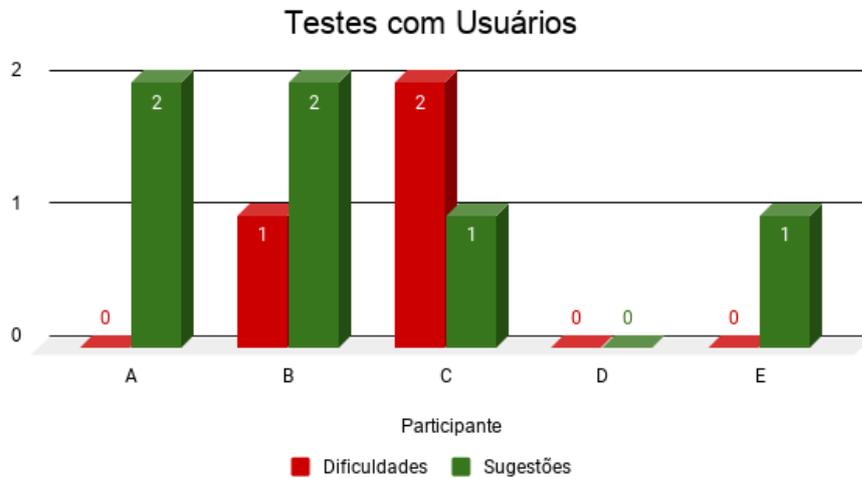
Dessa forma, seguindo as etapas descritas da execução do teste de usabilidade, foi observado que dois participantes tiveram dificuldades de achar os botões de inclusão. Já os demais realizaram as tarefas sem nenhum problema.

Ao perguntar aos participantes quais dificuldades tiveram e se teriam alguma sugestão na *interface*, os dois participantes que tiveram dificuldade de acharem os botões de inclusão sugeriram que os botões ficassem em melhor destaque, e deram a opinião de colocá-los em outra cor. Outro participante sugeriu que todos os botões tivessem uma pequena descrição ao passar o mouse sobre eles.

Também houve a sugestão, feita por três desses participantes, que o conteúdo das caixas de textos nas páginas de edição pudessem ser editáveis, pois o texto estava configurado apenas para visualização. Isso foi constatado durante a observação da aplicação do teste, pois ocasionou certa dificuldade por parte de um dos participantes, pois ele tentava selecionar ou colocar o cursor na parte do texto que deveria ser editado.

O gráfico (Figura 21) demonstra os resultados obtidos durante a execução do teste de usabilidade com usuários.

Figura 21 – Gráfico com resultados no teste com usuário



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

De acordo com o que foi observado e as sugestões dos participantes do teste de usabilidade, foram realizadas as seguintes modificações:

Os botões de inclusão: foi alterado a cor, de cinza para verde-claro, e de cinza claro para verde-escuro quando o botão for selecionado com o passar do ponteiro do mouse sobre ele. Também foi incluso um ícone de mais (+); sinal este usualmente colocado para indicar adição/inclusão.

As caixas de textos de edição: foi retirado a permissão de apenas visualização do texto, e assim permitindo que o texto recuperado do banco de dados seja editado.

Botões com descrição: foi acrescentado uma breve descrição que aparece em uma pequena caixa *pop-up* ao passar o ponteiro do *mouse* sobre o botão.

A Figura 22, da página das Tarefas de um Teste, nos permite observar o botão criar nova tarefa com as alterações mencionadas anteriormente. Na lista com as tarefas observamos que ao passar o *mouse* sobre os botões ele fica em destaque na cor verde e também aparece a descrição do botão em uma pequena caixa *pop-up* logo abaixo dele. Os botões de excluir e editar foram substituídos por ícones, e que ao passar o mouse ficam em destaque na cor verde aparecendo também a caixa *pop-up* com sua descrição. Também foi incrementado à lista um destaque sombreado na linha quando o ponteiro do mouse passar sobre ela. Tais modificações também seguem na página que contém a lista dos Testes cadastrados.

Figura 22 – Página de Tarefas da ferramenta.

Minhas Tarefas do Teste: Teste no site da Unipampa

[Início](#) ▶ [Meus testes](#) ▶ **[Minhas tarefas](#)**
[Logout](#)

+ Criar nova Tarefa

Nº	Descrição da tarefa	Tarefa	Resultado	Mapa de calor
63	Acesse a Biblioteca, no site antigo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
64	Acesse a Biblioteca, no site novo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
65	Acesse o GURI, no portal antigo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
66	Acesse o GURI, no portal novo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
67	Consulte o Calendário Acadêmico, no portal antigo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
68	Consulte o Calendário Acadêmico, no portal novo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
69	Acesse o MOODLE, no portal antigo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
70	Acesse o MOODLE, no portal novo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
71	Acesse o site do Campus Alegrete através do link existente no portal antigo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar
72	Acesse o site do Campus Alegrete através do link existente no portal novo da Unipampa	Abrir	Consultar	Visualizar

Powered by 000webhost

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

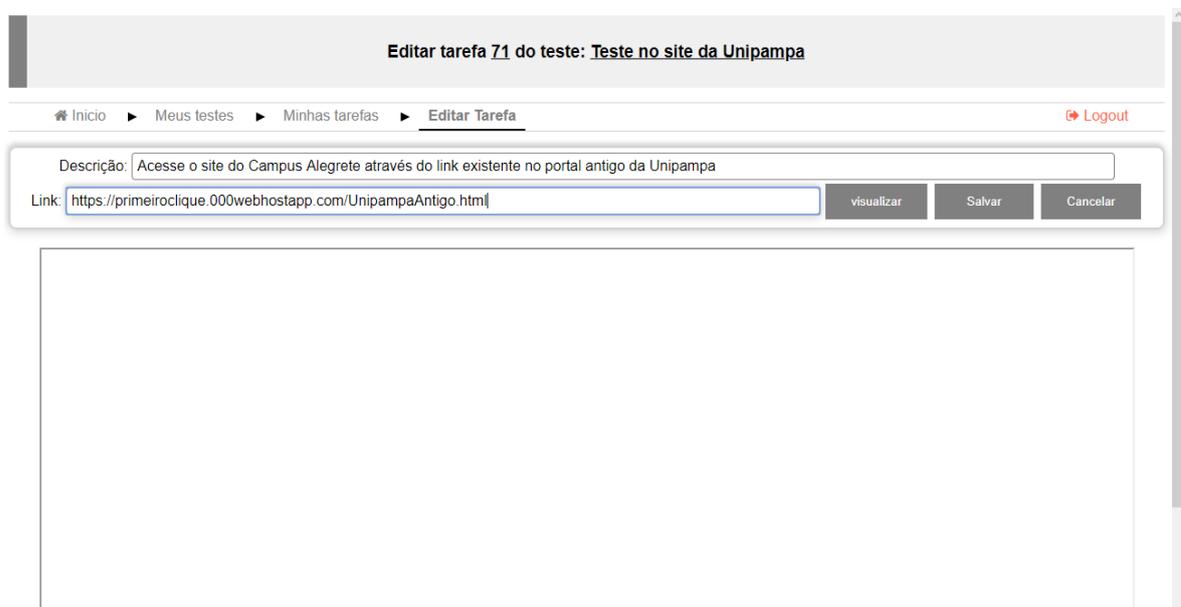
Com base nessas alterações, concebidas com a aplicação do teste de usabilidade, e como medida de padronização, para destacar outros botões existentes na aplicação, foram acrescentados ícones em alguns deles, e os botões do tipo sair e fechar foram alterados para a cor vermelho (Figura 23). E as caixas de textos ativas receberam destaque com linhas em tom mais escuro e sombreamento (Figura 24).

Figura 23 – Página de encerramento do Teste de Primeiro Clique



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Figura 24 – Página de edição da Tarefa



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

5.3 Teste de primeiro clique

Para testar a aplicação foi criado um Teste de Primeiro Clique contendo 10 tarefas. Foram escolhidos o portal antigo e novo da Unipampa para a realização desse teste, sendo criadas cinco tarefas para cada uma delas. A escolha das tarefas

baseou-se nas já utilizadas no Trabalho de Conclusão de Curso de Louzada (2017), que segundo sua pesquisa são as tarefas mais utilizadas pelos alunos da universidade. Consta em sua pesquisa quatro dessas tarefas, sendo acrescentada neste trabalho a tarefa de acesso ao site do Campus Alegrete, para totalizar o número desejado de tarefas no presente trabalho.

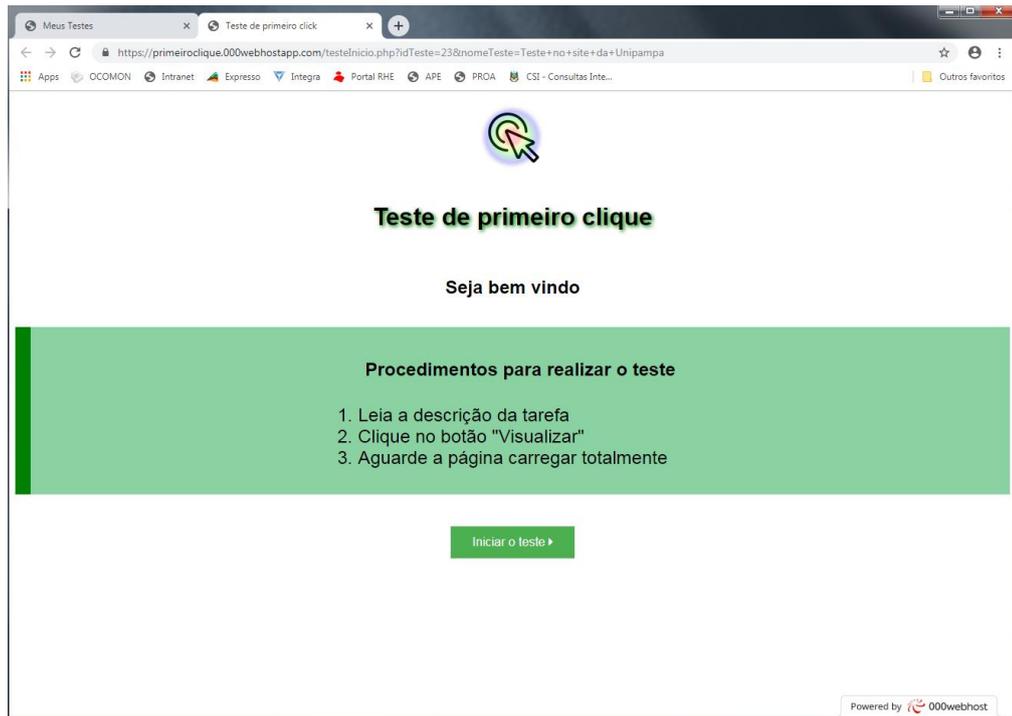
A descrição das tarefas ficou assim definida:

- Acesse a Biblioteca;
- Acesse o GURI;
- Consulte o calendário acadêmico;
- Acesse o Moodle;
- Acesse o site do Campus Alegrete.

O público-alvo para a realização de Teste de Primeiro Clique foram os alunos da própria universidade, que foram convidados a participarem através de um convite com texto (Apêndice **B**) contendo a apresentação do autor e a finalidade da aplicação do teste, e o *link* de acesso ao teste.

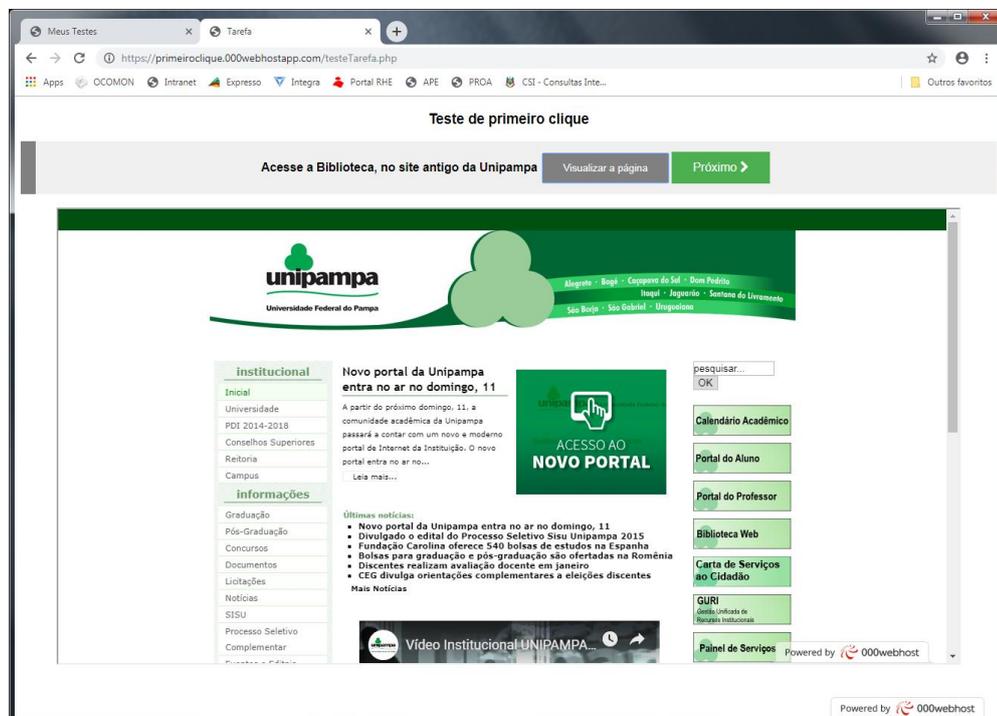
Para a realização do Teste de Primeiro Clique, após o participante clicar no *link* fornecido, abrirá uma janela com a página inicial (Figura 25), que conterá as informações dos procedimentos para realização do Teste. O teste iniciará quando o participante clicar no botão iniciar. Então a página com a primeira Tarefa (Figura 26) será carregada. Nessa página haverá a descrição da Tarefa. Após lida pelo participante, ele clicará no botão visualizar, para que a página a ser testada seja carregada no *iframe*.

Figura 25 – Página inicial do Teste



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

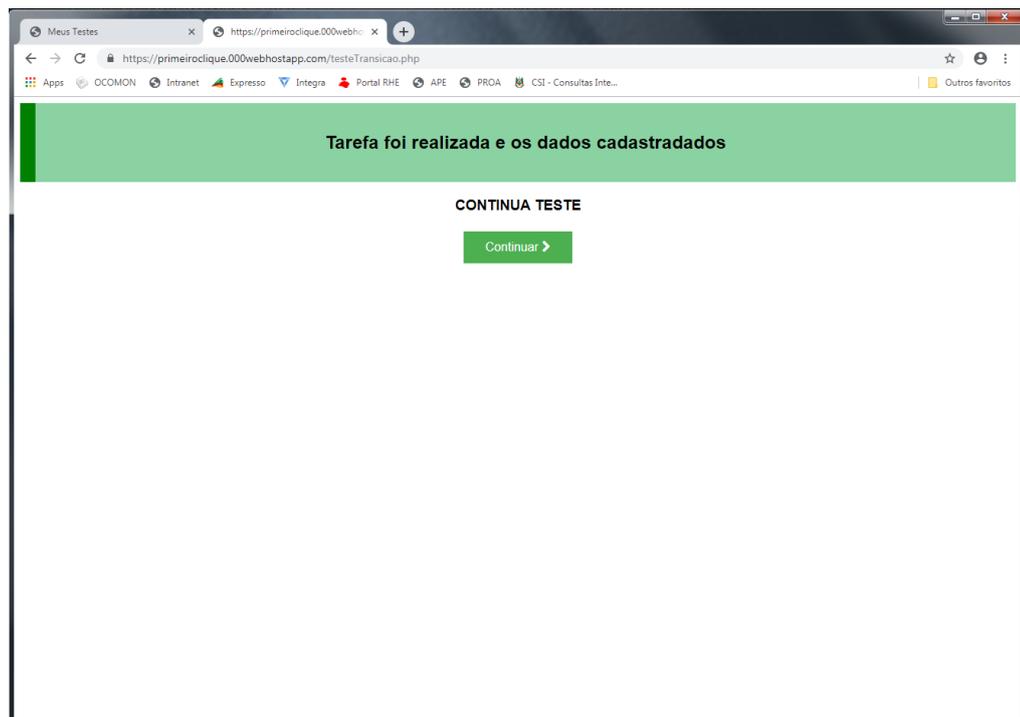
Figura 26 – Página da Tarefa



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

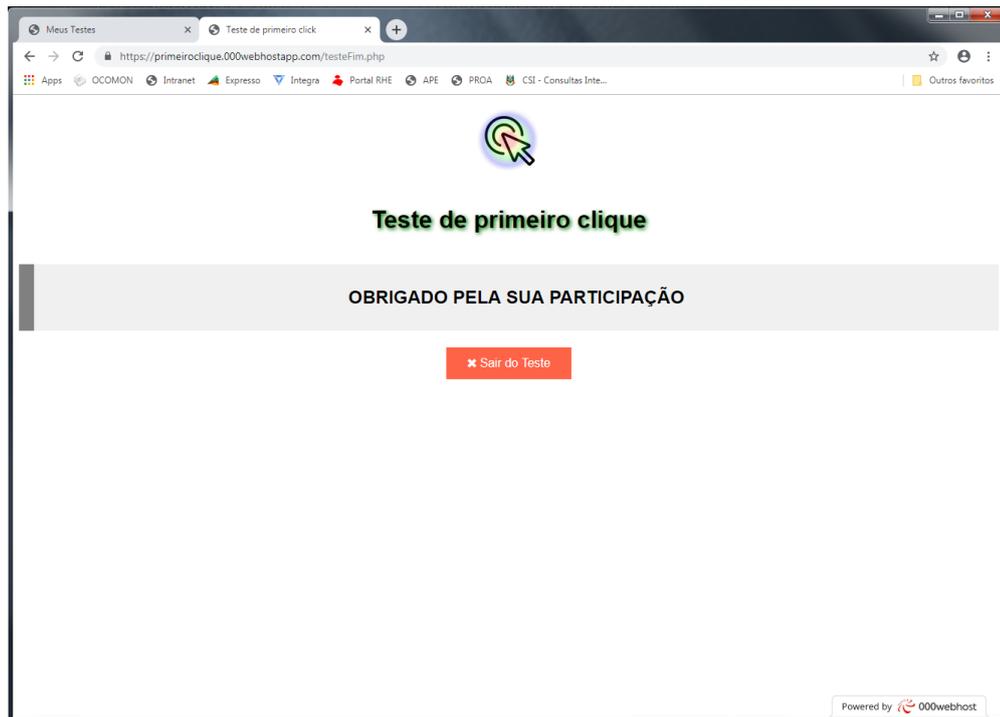
Depois que o participante realizar o clique no local desejado, uma página de transição (Figura 27) será carregada, informando que a Tarefa foi realizada. Caso haja mais Tarefas para serem realizadas, aparecerá o botão continuar. Caso todas as Tarefas tenham sido realizadas, aparecerá o botão fim do Teste. Ao clicar nesse botão a janela final do Teste (Figura 28), com agradecimento de participação, será carregada.

Figura 27 – Página de transição entre as Tarefas



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Figura 28 – Página final do Teste com agradecimento de participação



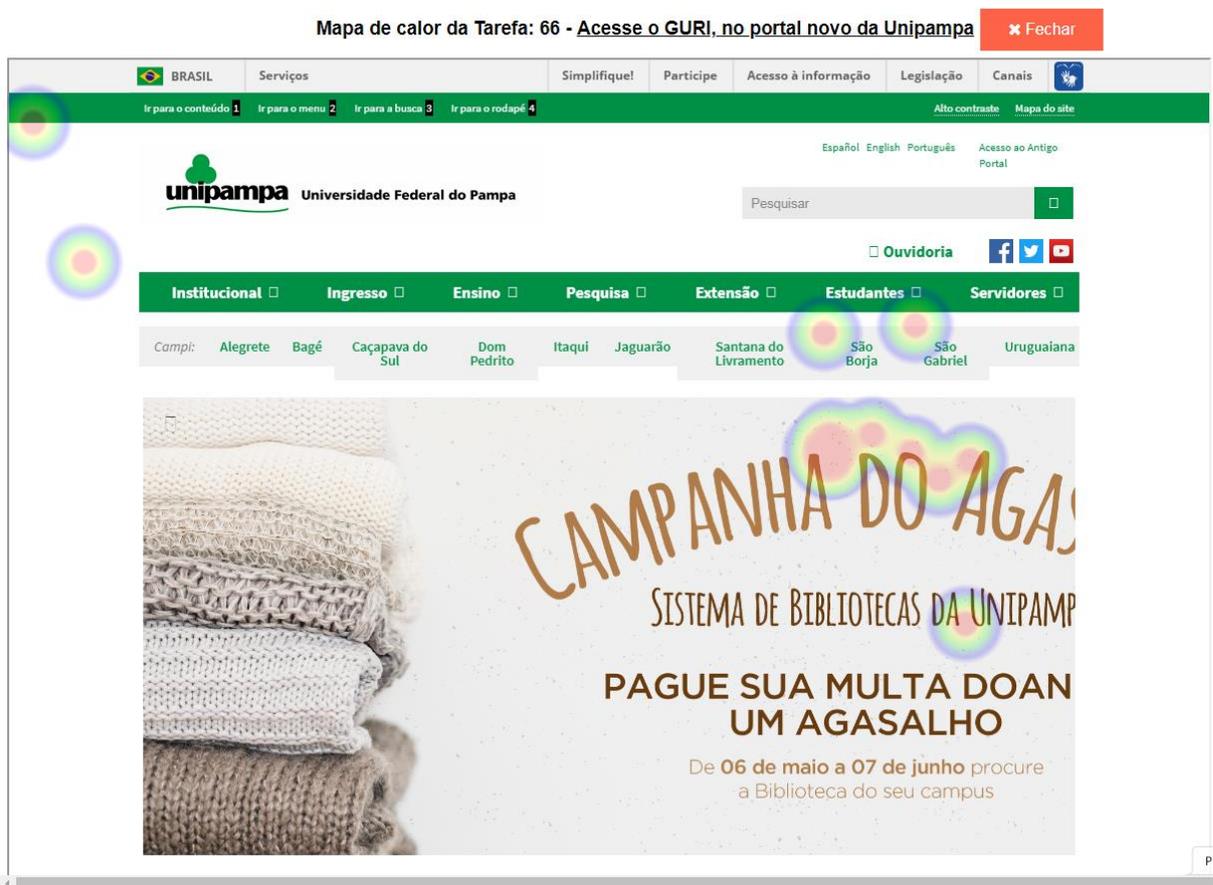
Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Após o término do Teste de Primeiro Clique, os mapas de calor de cada tarefa foram analisados, e constatou-se que a zona de maior concentração de calor, portanto o local que recebeu a maior quantidade de cliques, corresponde ao local solicitado na descrição da Tarefa (Figuras 30 e 29). Entretanto, percebeu-se também a existência de pequenas áreas de calor, algumas em *links* que não correspondem ao local solicitado na Tarefa e outras áreas de calor dispersas pelo *site*, em locais onde não existem botões e nem *links* (Figuras 30 e 29). A existência desses cliques pode levantar algumas hipóteses. Tomemos por exemplo as áreas de calor que estão dispersas pelo *site*. Elas podem ter ocorrido devido a um *bug* na ferramenta que atualmente não foi detectado pelos testes automatizados, um descuido do participante que clicou naquela área sem querer, ou até mesmo um participante que clicou propositalmente em qualquer área por motivos como: entediou-se com o teste e clicou a esmo para terminar logo; não sabia o local correto e clicou em qualquer local para então poder prosseguir, por isso deve-se dar a opção de pular para a próxima tarefa através de um botão que não havia sido disponibilizado e deverá ser corrigido para a versão final da aplicação. Pode haver outros motivos para esses cliques, mas não é papel da ferramenta impor limites à interação do usuário, e muito menos do aplicador do teste julgar as atitudes e a seriedade dos participantes.

Dessa forma cliques aleatórios são inevitáveis. E, caso as zonas de calor mais intensas não coincidirem com o local que a tarefa propõe em sua descrição, isso possivelmente demonstraria a existência de problemas de usabilidade diversos (legibilidade, *layout*, *affordance*²², ...) presentes na página testada, e que através da ferramenta de teste de primeiro clique puderam ser observadas com a captura da interação do usuário.

Nos mapas de calor abaixo, o exercício da Tarefa foi de acessar a página do GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) através do *link* existente nos portais novo (Figura 29) e velho (Figura 30) da Unipampa. Percebe-se que a zona de calor mais intensa corresponde ao local do *link* a ser acessado.

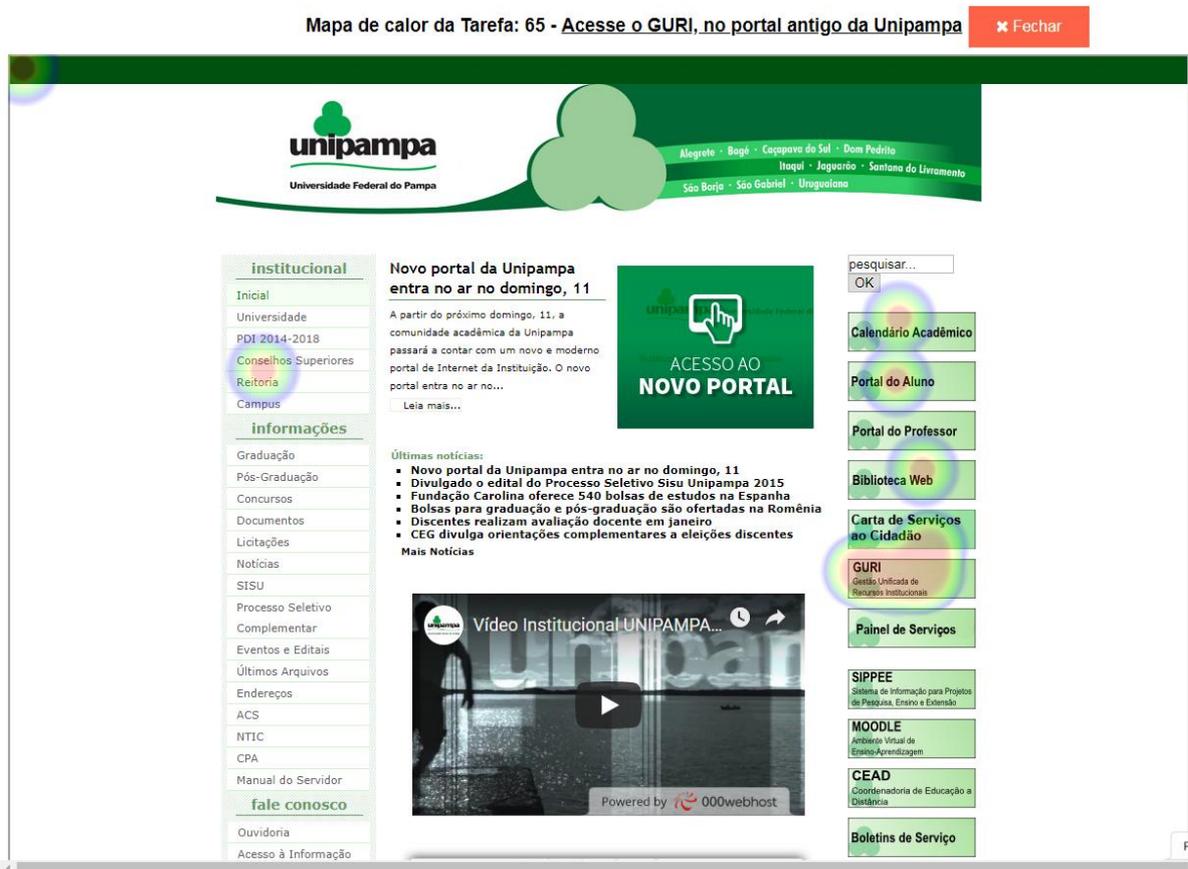
Figura 29 – Mapa de calor da Tarefa acesse o GURI pelo portal novo



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

²² Reconhecer intuitivamente a funcionalidade.

Figura 30 – Mapa de calor da Tarefa acesse o GURI pelo portal antigo



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

É importante ressaltar que o mapa de calor é uma camada que se sobrepõe ao *site*. Isso faz com que o conteúdo do site fique inacessível, e consequentemente menus com efeito, em que parte do menu expande ao passar o cursor do *mouse*, não ficam visíveis. Dessa forma a zona de calor aparecerá sobre uma área que inicialmente aparenta ser a errônea. E devido a essa limitação da aplicação, e a correta análise dos resultados, faz-se necessário comparar o mapa de calor ao lado do *site* testado, conforme o mostrado abaixo (Figura 31). A proposta da tarefa era de acessar o *site* da Biblioteca da universidade, para isso era necessário acessar o submenu do elemento Estudantes no menu principal.

Figura 31 – Mapa de calor da Tarefa acesse a Biblioteca do portal novo



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Outra limitação referente à geração dos mapas de calor ocorre na sua visualização. A camada de zonas de calor não abrange toda a extensão do *site* na vertical, e isso se deve a essa camada não se ajustar automaticamente conforme o tamanho do *iframe* que contém o site testado. A solução para isso foi determinar um valor alto para estender a camada do mapa de calor na vertical a fim de abranger o máximo possível a extensão do site testado. A geração do mapa de calor é de responsabilidade do arquivo `mapaCalor.php` (Apêndice C), e a camada com as zonas de calor ficam em uma *tag* `div`, ou seja, uma seção, que sobrepõe ao *iframe* que fica o *site* testado. Os tamanhos dessa *div* são determinados via estilo CSS pelo ID denominado `#heatmapContainer`, sendo que o atributo de altura ficou determinado com o valor de 1.000%.

Devido a essa sobreposição da camada com as zonas de calor com o *iframe*, e conforme já mencionado anteriormente, a barra de rolagem do *iframe* também fica bloqueada. Isso foi corrigido, tendo como solução o uso de um código em jQuery que captura o tamanho vertical do site e repassa o valor para *height* do estilo do *iframe*, ou seja, a altura do *iframe* é ajustada automaticamente conforme o conteúdo.

Dessa forma o site fica todo visível, e a rolagem fica por conta da página principal, e não pelo *iframe*.

Após verificar os mapas de calor gerados através dos resultados obtidos do Teste de Primeiro Clique com usuários, bem como dos demais testes, manuais e automatizados, realizados ao decorrer do desenvolvimento da ferramenta, observou-se que a ferramenta obteve êxito em gerar mapas de calor coerentes através da captura do primeiro clique do *mouse* realizado pelo usuário, além de gerenciar os Testes de Primeiro Clique, com a criação e edição do Teste e de suas Tarefas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da ferramenta para a realização de testes de primeiro clique, de uso gratuito e com seu código disponibilizado no repositório GitHub²³, possibilita aos engenheiros de software e demais profissionais que trabalhem na área de desenvolvimento de *websites* produzir esses testes de forma gratuita, tendo em vista que pelas pesquisas realizadas nesse estudo as ferramentas similares são todas comerciais.

A ferramenta desenvolvida para realizar Testes de Primeiro Clique atingiu as expectativas de funcionamento. Através desta é possível realizar o gerenciamento dos Testes de Primeiro Clique, o que incluiu: criar e editar o teste, criar e editar as tarefas do teste, gerar o teste para os usuários alvos, capturar os cliques do *mouse* durante a execução do teste e visualizar os resultados dessas capturas, e através desses dados capturados gerar um mapa de calor.

Durante todo o desenvolvimento da ferramenta ela foi submetida a testes de funcionalidade para verificar eventuais problemas. A cada problema encontrado eram tomadas medidas para saná-lo. Através desses testes foi constatada a necessidade de determinar um valor fixo da largura do *iframe* em que contém o *site* a ser testado, devendo ser o mesmo valor no *iframe* da geração do mapa de calor, pois influenciará na posição das zonas de calor com a do local do clique do *mouse*. O tamanho horizontal do *iframe* foi fixado em 1.200 *pixels*, pois esse valor foi o melhor encontrado durante os testes, e o qual contemplava as diferentes resoluções de tela.

Nos testes automatizados, que repetiu a execução de testes de primeiro clique em grande número de vezes, foi possível constatar que os dados desses cliques capturados foram armazenados, e as zonas de calor nos mapas de calor correspondiam ao local clicado, independente da resolução da tela do monitor, que era distinta em cada computador executado.

Na aplicação do teste com usuários viu-se a necessidade aprimorar a visualização de botões, que tiveram cores alteradas e inclusão de ícones para melhor visualização por parte dos usuários, e configurar as caixas de textos nas páginas de edição da ferramenta para que o texto recuperado do banco de dados não ficassem apenas visíveis, mas também possíveis de editá-los.

²³Disponível em <<https://github.com/giovannigarcia/primeiroclique>>

A criação e aplicação de um Teste de Primeiro Clique com usuários demonstrou que a ferramenta alcançou as expectativas esperadas, dos usuários executarem as tarefas, clicando no *site* a ser testado. A ferramenta capturou e registrou adequadamente os dados do clique e gerou mapas de calor conforme os dados registrados. A análise desses dados com a proposta descrita na tarefa pode servir de instrumento para constatar problemas de usabilidade na página *web* testada.

A ferramenta apresentou algumas limitações. Uma delas está relacionada aos menus com efeito *dropdown*, pois eles somente são visíveis ao passar o cursor do mouse sobre eles, e dessa forma se o local do clique for em uma parte desse menu a zona de calor aparentará que foi realizada no local errado. O aplicador do teste deverá estar ciente que necessitará comparar, lado a lado, o mapa de calor com o site com o menu de alguma forma visível. Outra limitação está relacionada à captura do clique dentro do elemento *iframe*, que somente é possível quando as páginas testadas estão no mesmo domínio da ferramenta.

Mesmo com essas limitações, a ferramenta demonstrou ser funcional e atendeu aos objetivos do trabalho, e por se tratar de uma ferramenta que seu código estará disponível em repositório público, essa limitação pode ser sanada através de contribuições futuras em seu código, conforme a tecnologia permita. As contribuições podem incluir aperfeiçoamentos e incrementos de novas funcionalidades, como captura do tempo do início da tarefa até o clique, rastreamento do mouse, movimentação da barra de rolagem, etc. Incrementos estes que ampliará o monitoramento das atividades do usuário no *site*, e permitiriam mais informações para a análise de sua usabilidade.

REFERÊNCIAS

- ARROYO, E.; SELKER, T.; WEI, W. Usability tool for analysis of web designs using mouse tracks. 2006, [S.l: s.n.], 2006. p. 484–489.
- BOJKO, A. Informative or misleading? Heatmaps deconstructed. *Human-computer interaction. New trends*, p. 30–39, 2009.
- BOJKO, A. Using eye tracking to compare web page designs: A case study. *Journal of Usability Studies*, v. 1, n. 3, p. 112–120, 2006.
- BRITO, D. *Criação de Sites na era da Web 2.0*. [S.l.]: Brasport, 2011.
- CARRION, W. Design para web designers: princípios do design para web. *Rio de Janeiro*, 2008.
- CYBIS, W.; BETIOL, A.; FAUST, R. Ergonomia e Usabilidade: conhecimento, métodos e aplicações. *Novatec, São Paulo*, 2010.
- DEVMEDIA. *Testes de Software*. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/guia/testes-de-software/34403>>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- GOLDBERG, J. H.; WICHANSKY, A. M. Eye tracking in usability evaluation: A practitioner's guide. *To appear in: Hyönä*, 2002.
- HURTIENNE, J. *et al.* Beyond eye tracking analogies: cursor trajectories as subtle cues to detect distracting UI elements. 2014, [S.l: s.n.], 2014. p. 1789–1794.
- KALBACH, J. *Design de navegação web: otimizando a experiência do usuário*. [S.l.]: Bookman Editora, 2009.
- KATERINA, T.; NICOLAOS, P.; CHARALAMPOS, Y. Mouse tracking for web marketing: enhancing user experience in web application software by measuring self-efficacy and hesitation levels. *Int. J. Strateg. Innovative Mark*, v. 1, p. 233–247, 2014.
- LETTNER, F.; HOLZMANN, C. Heat maps as a usability tool for multi-touch interaction in mobile applications. 2012, [S.l: s.n.], 2012. p. 49.
- LOUZADA, R. DE S. *Comparação de avaliações de usabilidade e acessibilidade nos portais novo e antigo da UNIPAMPA*. 2017. Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2017.
- MAZMAN, S. G. *et al.* Usability testing of departmental websites: A case study with authentic users and authentic tasks. 2010, [S.l: s.n.], 2010.
- MUTLU-BAYRAKTAR, D. Investigation of Website Usability of the Web Site Facility of Open University via an Eye Tracking Method. 2016, [S.l: s.n.], 2016. p. 101.
- NAVALPAKKAM, V.; CHURCHILL, E. Mouse tracking: measuring and predicting users' experience of web-based content. 2012, [S.l: s.n.], 2012. p. 2963–2972.

NIELSEN, J. *Projetando websites*. [S.l.]: Gulf Professional Publishing, 2000.

NIELSEN, J. *Thinking aloud: The #1 usability tool*. Nielsen Norman Group. [S.l.] 2012. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>>. Acesso em: 07 jun. 2019.

NIELSEN, J. *Usability 101: Introduction to usability*. Nielsen Norman Group. [S.l.] 2012. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 07 jun. 2019.

NIELSEN, J. *Why you only need to test with 5 users*. Nielsen Norman Group. [S.l.] 2000. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>>. Acesso em: 07 jun. 2019.

OPTIMAL WORKSHOP. *Fist-click testing*. Disponível em: <<https://www.optimalworkshop.com/chalkmark>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. [S.l.]: Editora Feevale, 2013.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. *Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador*. Porto Alegre, Brasil: Bookman. 2013.

USABILITY.GOV. *First Click Testing*. Disponível em: <<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/first-click-testing.html>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

USABILITY.GOV. *Remote testing*. Disponível em: <<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/remote-testing.html>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

USABILITY.GOV. *Usability Testing*. Disponível em: <<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/usability-testing.html>>. Acesso em: 07 jan. 2017.

WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS quarterly*, p. xiii–xxiii, 2002.

WINCKLER, M.; PIMENTA, M. S. Avaliação de usabilidade de sites web. *Escola de Informática da SBC SUL (ERI 2002) ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*, v. 1, p. 85–137, 2002.

XU, P.; SUGANO, Y.; BULLING, A. Spatio-temporal modeling and prediction of visual attention in graphical user interfaces. 2016, [S.l.: s.n.], 2016. p. 3299–3310.

APÊNDICE A – Plano de teste de usabilidade

Teste de Usabilidade

Teste com Usuário

1. Escopo

O presente teste tem por finalidade verificar as interações do usuário com a aplicação, analisando a navegação e as interações com as funcionalidades de inclusão, edição e exclusão.

2. Objetivo

O usuário deverá ser capaz de realizar as tarefas de incluir, editar e excluir.

3. Métricas

- Tarefas concluídas com êxito;
- Número de erros por tarefa;

3. Recursos

3.1. Recursos Humanos

Participação de cinco pessoas voluntárias para executaremos testes conforme os casos de testes descritos nesse documento.

3.2. Recursos Computacionais

Será disponibilizado aos usuários testadores um computador *desktop*, processador Intel Dual Core 2, com 2 GB de memória RAM da marca Lenovo, sistema operacional Windows 7, monitor de 17 polegadas.

4. Procedimento

O aplicador do teste deverá realizar a seguinte apresentação:

- O presente teste de usabilidade faz parte do desenvolvimento da aplicação web denominada Primeiro Clique, e tem por objetivo observar usuários reais utilizarem a aplicação para descobrir eventuais problemas e melhorias necessárias na interface.

- A finalidade da aplicação Primeiro Clique é possibilitar analisar a interação do usuário em páginas web, capturando o primeiro clique do mouse realizado, e com os dados obtidos gerar um mapa de calor para melhor visualizar onde os usuários clicaram na página.
- Essa aplicação faz parte do Trabalho de conclusão de Curso (TCC) do aluno de Engenharia de Software, Giovanni Pereira Garcia, estudante da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), campus Alegrete/RS.

O aplicador do teste deverá ler aos participantes (usuários testadores) as tarefas que serão realizadas, deixando claro que deverão tentar cumprir todas as tarefas, e informar que não é o participante que está sendo testado, mas sim o sistema. E que ao executar o teste deverá tentar sempre falar em voz alta o que está executando e pensando sobre o sistema.

O aplicador do teste observará a execução das tarefas do teste realizadas e tomará nota das tarefas concluídas com êxito, do número de erros por tarefa cometidos pelos usuários testadores, bem como das reações e falas dos testadores que forem relevantes.

Antes de inicializar os testes o aplicador deixará que os testadores explorem a aplicação livremente por um período de dois minutos.

5. Casos de teste

Para a execução do teste, será lido somente o enunciado (título) dos testes abaixo para os participantes.

CASO Nº	CT001 – Criar um novo conjunto de Testes de Primeiro Clique com nome “Testes Unipampa”
OBJETIVO	Verificar se o usuário consegue adicionar um Novo Teste
PASSOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a área de criação de Novo Teste <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Clicar no botão “Criar novo teste” 2. No campo Novo Teste digitar o nome do Teste 3. Salvar o Teste criado <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Clicar no botão “Salvar”

CASO Nº	CT002 - Criar uma Tarefa no Teste “Testes Unipampa” com a descrição “Acesse a Biblioteca ” na página de link https://primeiroclique.000webhostapp.com/UnipampaAntigo.html
OBJETIVO	Verificar se o usuário consegue adicionar uma tarefa no Teste
PASSOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a página Minhas Tarefas <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Clicar no botão “Acessar” 2. Acessar a página Nota Tarefa <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Clicar no botão “Criar uma nova Tarefa” 3. No campo Descrição da Tarefa descrever a tarefa que deve ser realizada 4. No campo Link da Tarefa digitar a URL da página a ser testada 5. Visualizar a página a ser testada <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Clicar no botão “Visualizar” 6. Salvar a tarefa <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Clicar no botão “Salvar”

CASO Nº	CT003 - Editar a Tarefa “Acesse a Biblioteca”, alterando a descrição para “Consultar o calendário acadêmico 2019” e o link para https://primeiroclique.000webhostapp.com/UnipampaNovo.html
OBJETIVO	Verificar se o usuário consegue editar uma tarefa no Teste
PASSOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a página Minhas Tarefas <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Clicar no botão “Acessar” 2. Acessar a página Editar Tarefa <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Clicar no botão com ícone “Editar” 3. Acessar a página Editar Tarefa 4. No campo Descrição da Tarefa digitar um texto novo 5. No campo Link da Tarefa alterar a URL da página a ser testada 6. Visualizar a página a ser testada <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Clicar no botão “Visualizar” 7. Salvar a tarefa <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Clicar no botão “Salvar”

CASO Nº	CT004 - Editar o Teste “Testes Unipampa”, renomeando para “Testes no site da Unipampa”
OBJETIVO	Verificar se o usuário consegue editar um Teste
PASSOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a página Meus Testes 2. Acessar a página Editar Teste <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Clicar no botão com o ícone “Editar” 3. No campo Informe o novo nome do Teste digitar o nome novo 4. Salvar a edição <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Clicar no botão “Salvar”

CASO N°	CT005 - Excluir a Tarefa com descrição "Consultar calendário acadêmico 2019"
OBJETIVO	Verificar se o usuário consegue excluir uma tarefa no Teste
PASSOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a página Minhas Tarefas <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Clicar no botão "Acessar" 2. Acessar a página Excluir Tarefa <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Clicar no botão com o ícone "Deletar" 3. Confirmar a exclusão <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Clicar no botão "Sim"

CASO N°	CT005 - Excluir o Teste de nome "Testes no site da Unipampa"
OBJETIVO	Verificar se o usuário consegue deletar um Teste
PASSOS	<ol style="list-style-type: none"> 2. Acessar a página Excluir Teste <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Clicar no botão com o ícone "Deletar" 3. Confirmar a exclusão <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Clicar no botão "Sim"

APÊNDICE B – Convite para o teste de primeiro clique

Convite para participação do Teste de Primeiro Clique

Olá caros colegas

Me chamo Giovanni Garcia, e sou aluno do curso de Engenharia de Software, da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Campus Alegrete/RS, e venho através deste convidá-lo(a) a participar na execução do teste de software em uma aplicação web que estou desenvolvendo.

Essa aplicação faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), e a finalidade do teste é verificar se a aplicação está funcionando de maneira adequada e conforme o esperado.

A aplicação se chama "Primeiro Clique", e sua finalidade é possibilitar analisar a interação do usuário em páginas web, capturando o primeiro clique do mouse realizado, e com os dados obtidos gerar um mapa de calor para melhor visualizar onde os usuários clicaram na página.

Para iniciar o teste acesse o link abaixo.

<https://primeiroclique.000webhostapp.com/testeInicio.php?idTeste=23&nomeTeste=Teste+no+site+da+Unipampa>

Desde já, agradeço a sua participação.

APÊNDICE C – Arquivo mapaCalor.php

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Mapa de Calor</title>

    <style>
      #heatmapContainerWrapper { width:100%; height:100%; position:absolute; }
      #heatmapContainer { width:100%; height:1000%; }
      iframe { position:absolute; left:0; top:0; padding:0px; width:1200px; height:100%;
min-height:600px;}
    </style>

    <link rel="stylesheet" href="css/estilos.css">
    <link rel="stylesheet"
href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/4.7.0/css/font-awesome.min.css">

    <script language="Javascript" type="text/javascript">

      function iframeAutoHeight(altura){
        if(navigator.appName.indexOf("Internet Explorer")>-1){ //ie sucks
          var func_temp = function(){
            var val_temp = altura.contentWindow.document.body.scrollHeight + 15
            altura.style.height = val_temp + "px";
          }
          setTimeout(function() { func_temp() },100) //ie sucks
        }else{
          var val = altura.contentWindow.document.body.parentNode.offsetHeight + 15
          altura.style.height= val + "px";
        }
      }
    </script>

  </head>
  <body>
    <div class="center">
      <label>
        <?php
        $idTarefa = $_POST["idTarefa"];
        $descricao = $_POST["descricao"];
        $link = $_POST["link"];
        echo "<h3>Mapa de calor da Tarefa: " . $idTarefa . " - <ins>". $descricao ."</ins></h3>";
        ?>
      </label>
      <label style="float: auto;">

```

```

        <button class="botao corVerm" onclick="javascript:window.close();" title="Fechar o
Mapa de Calor"><i class="fa">&#xf00d;</i> Fechar</button>
    </label>
</div>

    <div id="heatmapContainerWrapper">
        <div id="heatmapContainer">

<?php
echo "<iframe name='frame' src='".$link.'" onload='iframeAutoHeight(this)' ></iframe>";

include_once("dbConecta.php");
$sql = "SELECT * FROM resultado WHERE Tarefa_idTarefa=" . $idTarefa . " ";
$result = $conn->query($sql);
if ($result->num_rows > 0) {
    echo "<script type='text/javascript'>
        window.onload = function() {
            var heatmap = h337.create({
                container: document.getElementById('heatmapContainer'),
                maxOpacity: .2,
                radius: 40,
                blur: .75,
                backgroundColor: 'white' //rgba(0, 0, 58, 0.96)'
            });";
    while ($row = $result->fetch_assoc()) {
        echo "
            var x = " . $row['coordX'] . " ";
            var y = " . $row['coordY'] . " ";
            heatmap.addData({ x: x, y: y, value: 1 });";
        } echo "</script>";
    } else {
        echo "<div class='aviso'><br>".
            "<h4>Mapa ainda não disponível.</h4>".
            "<br><br><p><b>Nenhum click foi cadastrado</b></p>".
            "</div><br>";
    }
?>

    <script src='js/heatmap.js'></script>

</div>

</body>
</html>

```