



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE UTILIZAÇÃO DE APLICAÇÕES PARA
A INTERNET VOLTADO AO PROJETO DE UX: FRONT END

Thiago Frederico da Silva Zani

Relatório de Iniciação Científica do
programa PIBITI, orientada pelo
Dr. Fabrício Galende Marques de Carvalho

URL do documento original:

< >

INPE

São José dos Campos

2024



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE UTILIZAÇÃO DE APLICAÇÕES PARA
A INTERNET VOLTADO AO PROJETO DE UX: FRONT END

Thiago Frederico da Silva Zani

Relatório de Iniciação Científica do
programa PIBITI, orientada pelo
Dr. Fabrício Galende Marques de Carvalho

URL do documento original:

< >

INPE

São José dos Campos

2024

"Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças."

Charles Darwin

AGRADECIMENTOS

Expresso minha profunda gratidão aos meus pais, cujo apoio incondicional tem sido fundamental para minha transição de carreira. Agradeço também à minha esposa, que tem sido uma parceira incansável, segurando a barra em casa com nossos filhos, permitindo que eu me dedique a este novo desafio. Aos meus filhos, agradeço a compreensão e paciência durante minha ausência temporária, sabendo que todo o esforço é para construir um futuro melhor para todos nós.

Por fim, gostaria de agradecer especialmente ao meu orientador, Dr. Fabricio Galende Marques de Carvalho, por acreditar no meu potencial e me proporcionar esta oportunidade inestimável. Seu apoio e orientação foram essenciais para a realização deste trabalho, e sou imensamente grato por toda a confiança depositada em mim.

RESUMO

Este projeto visa aprimorar a experiência do usuário (UX) no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, focando na construção de componentes de monitoramento de interfaces e análise de dados de uso de aplicações. A abordagem metodológica adotada integra aspectos qualitativos, quantitativos e exploratórios, proporcionando uma compreensão abrangente das necessidades e padrões de uso das aplicações desenvolvidas pelo INPE. O desenvolvimento do software foi realizado utilizando o modelo incremental e iterativo. Os resultados obtidos até o momento atestam a viabilidade. A implementação bem-sucedida da captura e registro de eventos básicos representa um marco inicial, com dados agora armazenados em um banco de dados dedicado à análise e aprimoramento da UX das aplicações. Adicionalmente, foram desenvolvidos e implementados componentes específicos para a captura e armazenamento de eventos mais detalhados, especialmente aqueles relacionados a mapas e interfaces geoespaciais. Um processo em curso é o refinamento do controle de sessão, etapa crucial que tem impacto direto nos componentes de análise em desenvolvimento. Esses componentes estão voltados para a estatística detalhada dos dados de utilização, visando compreender padrões de interação e identificar áreas de melhoria na UX. Destaca-se, ainda, a importância da visualização de métricas por meio de dashboards interativos. Esses dashboards fornecem insights valiosos aos desenvolvedores e gestores do INPE, facilitando a compreensão dos dados e embasando decisões estratégicas para aprimoramento contínuo das aplicações. Pode-se afirmar, portanto, que esse projeto é relevante para a compreensão da importância da monitoração da experiência do usuário em aplicações do INPE. Essa prática é relevante para o aprimoramento contínuo da usabilidade e qualidade dos serviços oferecidos, enfatizando a necessidade de uma abordagem sistemática e baseada em dados para alcançar tais objetivos. Entre as diversas contribuições desse trabalho, pode-se citar a definição de mecanismos de controle de sessão que impactam diretamente as métricas, bem como a seleção criteriosa de dados para a criação de métricas relevantes. Adicionalmente, o sistema encontra-se em fase de análise para implantação em sistemas do programa Queimadas, visando validar sua eficácia e utilidade prática em um contexto operacional.

Palavras-chave: Experiência do Usuário. Métrica de UX. Dashboard de UX.

ABSTRACT

This project aims to enhance the user experience (UX) at the National Institute for Space Research (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE) by focusing on the construction of monitoring components for interfaces and the analysis of application usage data. The methodological approach adopted integrates qualitative, quantitative, and exploratory aspects, providing a comprehensive understanding of the needs and usage patterns of the applications developed by INPE. The software development was carried out using an incremental and iterative model. The results obtained so far attest to the project's feasibility. The successful implementation of basic event capture and logging represents an initial milestone, with data now stored in a dedicated database for UX analysis and application enhancement. Additionally, specific components were developed and implemented to capture and store more detailed events, particularly those related to maps and geospatial interfaces. An ongoing process is the refinement of session control, a crucial step that directly impacts the analysis components under development. These components are focused on detailed statistics of usage data, aiming to understand interaction patterns and identify areas for UX improvement. The importance of visualizing metrics through interactive dashboards is also highlighted. These dashboards provide valuable insights to INPE developers and managers, facilitating data comprehension and supporting strategic decisions for the continuous improvement of applications. Therefore, it can be stated that this project is relevant for understanding the importance of monitoring user experience in INPE applications. This practice is crucial for the continuous improvement of the usability and quality of the services offered, emphasizing the need for a systematic and data-driven approach to achieve such goals. Among the various contributions of this work, one can cite the definition of session control mechanisms that directly impact metrics, as well as the careful selection of data for creating relevant metrics. Additionally, the system is currently under review for implementation in the Queimadas program systems, aiming to validate its effectiveness and practical utility in an operational context.

Keywords: User Experience. UX Metrics. UX Dashboard.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1 - Diagrama de Atividades	4
Figura 2.3 - Captura do Evento de Carregamento da Página	7
Figura 2.4 - Captura de Eventos	8
Figura 2.5 - Captura Evento no Mapa	9
Figura 3.1 - Exemplo de Página HTML contendo Mapa	12
Figura 3.2 - Listagem dos Eventos Registrados no Persistence Service	12
Figura 3.3 - Listagem dos Eventos no Banco de Dados	13
Figura 3.4 - Dashboard Evento Load	14

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. MOTIVAÇÃO	1
1.2. OBJETIVO	1
2. METODOLOGIA	2
2.1. Arquitetura e Método de Desenvolvimento	3
2.2. Tecnologias Utilizadas	4
2.3. Implementação de Funcionalidades	6
3. RESULTADOS	10
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO

A constante evolução das aplicações web trouxe à tona a necessidade de compreender mais profundamente como os usuários interagem com as interfaces digitais. Nesse contexto, surge a importância de explorar técnicas que possibilitem a análise detalhada dessas interações, permitindo aos desenvolvedores e gestores do INPE tomarem decisões baseadas em critérios objetivos de interação com o usuário final.

A crescente complexidade das interações digitais requer uma compreensão abrangente da experiência do usuário (UX), indo além da usabilidade e considerando tanto aspectos práticos quanto as sensações resultantes da interação. A UX não apenas se concentra em garantir que os usuários alcancem seus objetivos, mas também busca criar uma experiência significativa e positiva para eles. De acordo com Basri et al. (2016), a UX é influenciada pelo estado interno do usuário, pelas características do sistema projetado e pelo contexto em que a interação ocorre. Portanto, é essencial incorporar princípios de UX em todas as etapas do desenvolvimento de produtos e serviços digitais, visando alta aceitação e engajamento por parte dos usuários.

Este projeto se propõe a abordar essa demanda por meio da análise atenta dos eventos de clique realizados pelos usuários em aplicações web, a fim de obter insights valiosos sobre como os usuários exploram e interagem com os diferentes elementos presentes nas páginas da web.

1.2. OBJETIVO

Este projeto tem como principal propósito desenvolver e implementar um sistema de monitoramento de eventos de interação com o usuário, focando na captura de eventos de carregamento e clique. Através dessa implementação, será possível criar um panorama completo das interações dos usuários, permitindo tomadas de decisões embasadas em dados concretos e contribuindo para um desenvolvimento contínuo e eficaz das interfaces digitais.

O código desenvolvido representa uma ferramenta acessível e versátil, podendo ser incorporado facilmente em diversas páginas HTML de modo não invasivo, independentemente do domínio de aplicação. Dessa forma, almeja-se não apenas enriquecer a compreensão sobre o uso das aplicações, mas também oferecer uma solução prática e eficiente para o monitoramento da interação do usuário, em busca de uma experiência digital aprimorada e alinhada às expectativas de quem utiliza tais plataformas.

Além do monitoramento de eventos de clique e carga em aplicações web, o projeto também abrange a implementação de um sistema de controle de sessão e a captura de eventos detalhados, especialmente aqueles relacionados a mapas e interfaces geoespaciais.

Um elemento crucial do projeto é a implantação de dashboards interativos para a visualização de métricas. Esses dashboards fornecem insights valiosos aos desenvolvedores e gestores do INPE, facilitando a compreensão dos dados e embasando decisões estratégicas para o aprimoramento contínuo das aplicações.

A contribuição de outro bolsista de iniciação científica foi essencial para o desenvolvimento de um robusto sistema de gerenciamento de dados no back-end, que serve como base sólida para o monitoramento em questão. A colaboração entre o monitoramento de eventos de clique no front-end e o trabalho de back-end proporciona uma abordagem abrangente e coesa para aprimorar a experiência do usuário. A integração harmoniosa dessas duas frentes resulta em uma solução completa, onde a captura de dados é complementada pela capacidade de armazenamento e análise, culminando em insights valiosos que podem direcionar melhorias contínuas e inovações nas aplicações desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

2. METODOLOGIA

Nesta seção, são apresentados os detalhes dos procedimentos adotados para o desenvolvimento do projeto de monitoramento de utilização de aplicações. A metodologia utilizada baseou-se em abordagens incrementais e iterativas, buscando aprimorar progressivamente o sistema e atender às necessidades dos usuários. O

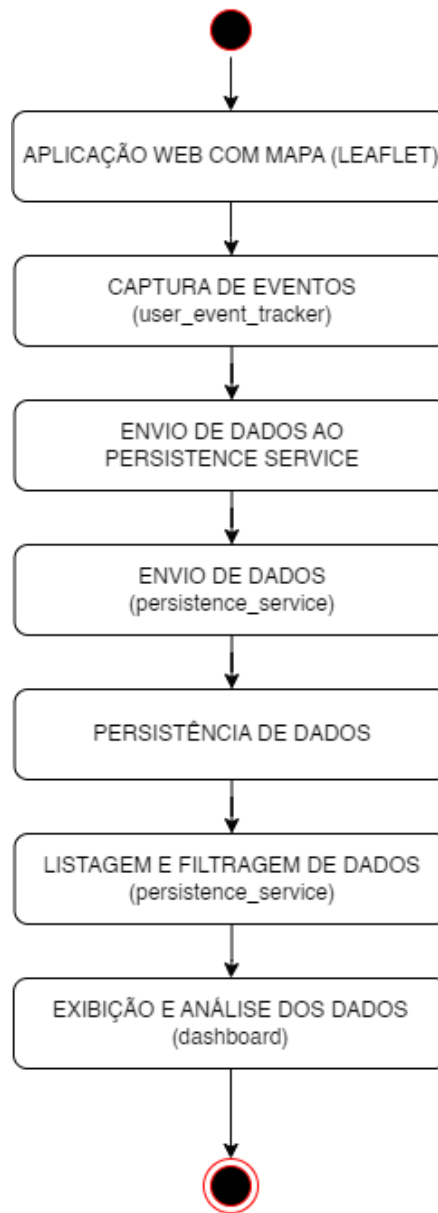
desenvolvimento foi dividido em etapas, cada uma com metas específicas e entregas intermediárias, garantindo a evolução contínua do projeto.

2.1. Arquitetura e Método de Desenvolvimento

A arquitetura da aplicação foi desenhada para assegurar a eficiência, a escalabilidade e a clareza na organização do código, com uma distinção clara entre o front-end e o back-end. No front-end, foi adotada uma abordagem modular, separando as funcionalidades em componentes distintos para facilitar a manutenção e a escalabilidade do sistema. A aplicação inclui uma interface HTML com um mapa interativo, complementada por um arquivo estático em JavaScript para a captura de eventos do usuário. Esses eventos são enviados para a camada de back-end por meio de uma aplicação de serviço de persistência, responsável pelo armazenamento e manipulação dos dados em um banco de dados.

A Figura 2.1 ilustra a arquitetura do sistema e o fluxo de dados.

Figura 2.1 - Diagrama de Atividades



Fonte: Desenvolvido pelo autor Thiago Frederico da Silva Zani

2.2. Tecnologias Utilizadas

No desenvolvimento da aplicação, diversas tecnologias foram empregadas, cada uma escolhida por sua adequação e eficiência em atender às necessidades específicas do projeto.

A linguagem de programação JavaScript desempenha um papel central na aplicação, sendo utilizada tanto no front-end quanto no back-end. A escolha do JavaScript deve-se à sua versatilidade, ampla adoção no desenvolvimento web e baixo esforço de aprendizagem. Ele é essencial para manipular a Document Object Model (DOM), criando interfaces interativas e responsivas. Sua capacidade de realizar requisições assíncronas é crucial para capturar eventos em tempo real e atualizar dados dinamicamente sem recarregar a página, melhorando significativamente a experiência do usuário.

Para a implementação de mapas interativos, foi utilizada a biblioteca Leaflet, uma solução open-source e leve que facilita a criação de mapas dinâmicos. Esta ferramenta é particularmente útil para visualizar e interagir com dados geoespaciais, sendo uma peça chave na apresentação de informações geográficas na aplicação.

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) foi utilizado para permitir comunicação assíncrona com o servidor, essencial para atualizações em tempo real sem a necessidade de recarregar a página. A biblioteca jQuery complementou essa funcionalidade, simplificando a manipulação da DOM e a execução de requisições AJAX, proporcionando uma interface de desenvolvimento mais intuitiva e compatível com diversos navegadores.

O Node.js foi utilizado na aplicação devido à sua compatibilidade com JavaScript no lado do cliente e TypeScript no lado do servidor, proporcionando uma consistência na linguagem de programação em toda a stack. Além disso, a vasta gama de bibliotecas e pacotes open-source disponíveis através do npm facilita a implementação de funcionalidades e acelera o desenvolvimento. Node.js é também conhecido por sua capacidade de escalabilidade, permitindo que a aplicação lide eficientemente com múltiplas conexões simultâneas, o que é crucial para um desempenho robusto.

Para a criação do dashboard, foi escolhida a biblioteca React pela sua abordagem baseada em componentes e capacidade de gerenciar o estado da aplicação de forma eficiente.

Além disso, foi utilizado o Git e o GitHub para configuração e versionamento da aplicação. A utilização dessas ferramentas foi crucial para garantir a integridade do código, rastrear mudanças ao longo do tempo e facilitar o trabalho colaborativo, proporcionando um fluxo de desenvolvimento mais organizado e eficiente.

Para realizar os testes da aplicação, foi utilizado o Selenium devido à sua capacidade de automação de navegadores, permitindo a simulação de interações do usuário. Essa escolha é essencial para garantir que os eventos sejam capturados e processados corretamente, assegurando a qualidade e a precisão dos dados coletados. O Selenium facilita a detecção de problemas e a validação das funcionalidades da aplicação, contribuindo para um ciclo de desenvolvimento mais robusto e eficiente.

Por fim, foi utilizado Docker para containerizar a aplicação, uma prática fundamental na arquitetura orientada a serviços. A containerização garante o isolamento das dependências e a consistência do ambiente de execução, facilitando a replicação do ambiente de desenvolvimento em produção. Isso minimiza problemas de compatibilidade e torna o processo de implantação mais seguro e eficiente. Docker foi escolhido pela sua ampla adoção e facilidade de uso, suportando um fluxo de trabalho de integração e entrega contínua (CI/CD) mais eficaz.

Essas tecnologias, cuidadosamente selecionadas, foram integradas para assegurar uma aplicação robusta, escalável e de alto desempenho.

2.3. Implementação de Funcionalidades

Nesta seção, são apresentados trechos de código desenvolvidos no projeto, que ilustram a implementação de funcionalidades chave. Cada trecho é acompanhado de uma explicação detalhada sobre seu propósito e funcionamento, demonstrando como contribuem para o objetivo geral da aplicação.

A *Figura 2.2* ilustra a captura do evento de carregamento da página. Quando a página é carregada, são coletadas informações como a URL, a data e a hora do evento, o endereço IP do usuário e as dimensões da tela. Esses dados são enviados para a aplicação backend denominada Persistence Service para análise, utilizando a função

enviarDados(descricao). Essa funcionalidade é essencial para entender como os usuários acessam e interagem inicialmente com a aplicação.

Figura 2.2 - Captura do Evento de Carregamento da Página

```
144 $(window).on('load', function () {
145     getIpAddress(function (ip) {
146         const eventType = 'load';
147         const url = window.location.href;
148         const dateBack = getDataAtual();
149         const timeBack = getHorarioAtual();
150         const screenWidth = window.innerWidth;
151         const screenHeight = window.innerHeight;
152
153         const descricao = {
154             'url': url,
155             'elementName': '-',
156             'eventType': eventType,
157             'idElement': '-',
158             'classElement': '-',
159             'latitude': '-',
160             'longitude': '-',
161             'insertValue': '-',
162             'dateBack': dateBack,
163             'timeBack': timeBack,
164             'ip': ip || '-',
165             'screenWidth': screenWidth,
166             'screenHeight': screenHeight,
167             'mouseX': '-',
168             'mouseY': '-'
169         };
170
171         console.log(descricao);
172         enviarDados(descricao);
173     });
174 });
```

Fonte: Desenvolvido pelo autor Thiago Frederico da Silva Zani

A *Figura 2.3* **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra a captura e registro de uma variedade de eventos de interação do usuário com uma página da web. Esses eventos incluem ações como cliques, cliques duplos, menus de contexto, pressionamentos de tecla, entradas de dados, mudanças, envios de formulários, foco, desfoque, rolagem e interações de arrastar e soltar. Quando um desses eventos ocorre, os detalhes relevantes, como o tipo de evento, a URL da página, o elemento envolvido,

seu nome, ID, classes, valor inserido e informações de data e hora, são coletados e organizados em um objeto.

Figura 2.3 - Captura de Eventos

```
177 $(document).on('click dblclick contextmenu keypress input change
    submit focus blur scroll dragstart dragend drop select', function (e)
    {
178     e.stopPropagation();
179     const eventType = e.type;
180     const url = window.location.href;
181     const elemento = e.target;
182     const elementName = elemento.tagName || '-';
183     const dateBack = getDataAtual();
184     const timeBack = getHorarioAtual();
185     const idElemento = elemento.id || '-';
186     const classesElemento = elemento.className || '-';
187     const insertValue = elemento.value || '-';
188     const mouseX = e.originalEvent.clientX || '-';
189     const mouseY = e.originalEvent.clientY || '-';
190
191     const descricao = {
192         'url': url,
193         'elementName': elementName,
194         'eventType': eventType,
195         'idElement': idElemento,
196         'classElement': classesElemento,
197         'latitude': '-',
198         'longitude': '-',
199         'insertValue': insertValue,
200         'dateBack': dateBack,
201         'timeBack': timeBack,
202         'ip': '-',
203         'screenWidth': '-',
204         'screenHeight': '-',
205         'mouseX': mouseX,
206         'mouseY': mouseY
207     };
208
209     console.log(descricao);
210     enviarDados(descricao);
211 });
```

Fonte: Desenvolvido pelo autor Thiago Frederico da Silva Zani

A *Figura 2.4* **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra o trecho do código que monitora eventos de clique no mapa interativo implementado com Leaflet. Quando um usuário clica no mapa, são capturados dados como a URL, o tipo de evento, as coordenadas geográficas do clique, além da posição do mouse. Esses dados são enviados para o Persistence Service, sendo essenciais para compreender como os usuários interagem com os mapas, identificando áreas de interesse e padrões de navegação.

Figura 2.4 - Captura Evento no Mapa

```
27 function registrarEventosNoMapa(map) {
28   map.on('click', function (e) {
29     const eventType = 'mapClick';
30     const url = window.location.href;
31     const latitude = e.latlng.lat;
32     const longitude = e.latlng.lng;
33     const dateBack = getDataAtual();
34     const timeBack = getHorarioAtual();
35     const mouseX = e.originalEvent.clientX;
36     const mouseY = e.originalEvent.clientY;
37
38     const descricao = {
39       'url': url,
40       'elementName': 'map',
41       'eventType': eventType,
42       'idElement': 'map',
43       'classElement': '-',
44       'latitude': latitude,
45       'longitude': longitude,
46       'insertValue': '-',
47       'dateBack': dateBack,
48       'timeBack': timeBack,
49       'ip': '-',
50       'screenWidth': '-',
51       'screenHeight': '-',
52       'mouseX': mouseX,
53       'mouseY': mouseY
54     };
55
56     console.log(descricao);
57     enviarDados(descricao);
58   });
59 }
```

Fonte: Desenvolvido pelo autor Thiago Frederico da Silva Zani

O objetivo é monitorar a interação do usuário e registrar esses eventos para análise posterior. Uma vez coletados, esses dados são enviados a um servidor de aplicação back-end por meio de uma requisição AJAX, utilizando a função "enviarDados(descricao)". Isso possibilita a compreensão do comportamento dos usuários ao interagirem com a página, auxiliando na melhoria da experiência do usuário e no aprimoramento dos serviços oferecidos pela plataforma. Através dessa abordagem, é possível identificar padrões de uso, pontos de interesse e possíveis áreas de ajuste para otimizar a interação e satisfação do usuário.

Além das abordagens front-end exploradas para aprimorar a experiência do usuário nas aplicações, é crucial ressaltar o trabalho realizado no âmbito do back-end. A bolsista Rafaela Vieira Cabral foi responsável pela implementação dessa faceta do projeto. Através da utilização das tecnologias TypeScript, TypeORM e o banco de dados Maria DB, foi estabelecido um sistema de armazenamento de dados. Esse sistema permite a captura e retenção dos eventos registrados pela parte front-end do projeto, consolidando as informações relevantes para análise posterior. Essa integração entre front-end e back-end não apenas demonstra uma abordagem abrangente na investigação da interação do usuário, mas também resalta a importância de uma infraestrutura completa para o sucesso do monitoramento e aprimoramento da experiência do usuário em aplicações desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

3. RESULTADOS

A integração de componentes front-end e back-end permitiu o monitoramento detalhado dos eventos de interação dos usuários, registrando informações como cliques, carregamentos de página e outras ações relevantes. Foi possível também capturar a interação dos usuários com mapas, utilizando o framework Leaflet para registrar a latitude e longitude dos cliques, além de eventos como zoom in, zoom out e interações com botões apresentados pelo framework. A implementação de funcionalidades no front-end aumentou a interatividade e possibilitou uma visualização geoespacial precisa nas aplicações. No back-end, foi estabelecida uma estrutura de armazenamento de dados sólida, que garantiu a coleta, envio e armazenamento eficientes dos dados de interação dos usuários.

Esta aplicação não só proporciona uma compreensão mais profunda sobre como os usuários interagem com as aplicações, mas também fornece uma base sólida para aprimorar continuamente sua experiência ao longo da jornada. Os dados coletados revelam padrões de uso, identificam possíveis dificuldades enfrentadas pelos usuários e indicam áreas onde melhorias podem ser implementadas. Além disso, é crucial conhecer a quantidade de acessos, bem como os horários e dias de maior e menor atividade, o que facilita o planejamento de manutenção do sistema e a alocação eficiente de recursos. Um aspecto importante é que o script desenvolvido é plug and play, permitindo sua fácil

implementação em qualquer aplicação HTML, tornando-o uma solução versátil e prática para monitorar interações em diversos contextos. Isso possibilita o desenvolvimento de aplicações mais fluidas, intuitivas e alinhadas às necessidades dos usuários.

O projeto está atualmente em fase de implantação no portal Queimadas, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Este portal é uma ferramenta essencial para o monitoramento de queimadas, e a nova aplicação contribuirá para uma melhor compreensão de como os usuários interagem com as informações geoespaciais apresentadas. Esta fase de implantação é uma etapa importante para validar as funcionalidades desenvolvidas e ajustar a aplicação conforme necessário.

A integração entre o front-end e o back-end tem sido uma parte fundamental deste projeto, demonstrando a importância de uma abordagem colaborativa e integrada no desenvolvimento de software. A sinergia entre a captura de eventos no lado do cliente e o processamento e armazenamento no lado do servidor é essencial para garantir que os dados sejam precisos, completos e úteis para a análise. Esses esforços conjuntos visam não apenas melhorar a experiência do usuário, mas também assegurar que as aplicações desenvolvidas atendam às necessidades específicas dos usuários de maneira eficaz e eficiente.

A *Figura 3.1* apresenta uma captura de tela da página HTML contendo o mapa, com o console indicando que a coleta dos eventos está acontecendo. Isso demonstra que o script de coleta está funcionando corretamente, registrando eventos conforme o usuário interage com o mapa.

Figura 3.1 - Exemplo de Página HTML contendo Mapa



Fonte: Desenvolvido pelo autor Thiago Frederico da Silva Zani

A Figura 3.2 mostra a listagem dos eventos capturados no lado do cliente. Esta lista inclui detalhes como o tipo de evento, a URL, o elemento envolvido e o momento da ocorrência, fornecendo uma visão clara das interações do usuário.

Figura 3.2 - Listagem dos Eventos Registrados no Persistence Service

ID	Date	Time	Event Type	Element Type	Element Name	Server IP	URL
361	29/07/2024	14:58:48	click	A	-	-	http://150.163.17.188:5001/
360	29/07/2024	14:54:25	click	DIV	map	-	http://150.163.17.188:5001/
359	29/07/2024	14:54:25	mapClick	map	map	-	http://150.163.17.188:5001/
358	29/07/2024	14:54:23	click	DIV	map	-	http://150.163.17.188:5001/
357	29/07/2024	14:54:23	mapClick	map	map	-	http://150.163.17.188:5001/
356	29/07/2024	14:54:21	load	-	-	150.163.17.92	http://150.163.17.188:5001/
355	29/07/2024	14:54:14	click	A	-	-	http://150.163.17.188:5001/#
354	29/07/2024	14:54:09	click	DIV	map	-	http://150.163.17.188:5001/#
353	29/07/2024	14:54:09	mapClick	map	map	-	http://150.163.17.188:5001/#
352	29/07/2024	14:54:05	load	-	-	150.163.17.92	http://150.163.17.188:5001/#
351	29/07/2024	14:52:39	click	A	-	-	http://150.163.17.188:5001/

Fonte: Desenvolvido pelo autor Thiago Frederico da Silva Zani

A *Figura 3.3* apresenta a listagem dos eventos no lado do servidor, mostrando uma captura de tela do banco de dados onde os dados estão armazenados. Esta imagem comprova a correta transmissão e persistência de dados na aplicação Persistence Service, evidenciando que os eventos coletados estão sendo adequadamente registrados e armazenados para posterior análise.

Figura 3.3 - Listagem dos Eventos no Banco de Dados

```
MariaDB [eventos]> select * from application;
```

idApplication	serverIp	url	description
1	150.163.68.1	http://150.163.17.188:5001/	NULL
2	-	http://150.163.17.188:5001/	NULL
3	-	http://150.163.17.188:5001/	NULL
4	-	http://150.163.17.188:8000/	NULL
5	150.163.68.1	http://150.163.17.188:8000/	NULL
6	150.163.68.1	http://localhost:3000/list	NULL
7	-	http://localhost:3000/	NULL
8	-	http://localhost:3000/list	NULL
9	-	http://localhost:3000/example	NULL
10	150.163.68.1	http://localhost:3000/example	NULL
11	150.163.68.1	http://localhost:3000/	NULL
12	150.163.68.1	http://localhost:5001/	NULL
13	-	http://localhost:5001/	NULL
14	-	http://150.163.17.188:5001/#	NULL
15	150.163.68.1	http://127.0.0.1:5500/src/views/index.html	NULL
16	-	http://127.0.0.1:5500/src/views/index.html	NULL
17	-	http://127.0.0.1:5500/src/views/index.html	NULL
18	150.163.68.1	http://150.163.17.188:5001/#	NULL
19	-	http://localhost:3000/analytics	NULL
20	150.163.17.92	http://150.163.17.188:5001/	NULL
21	150.163.17.92	http://150.163.17.188:5001/#	NULL

21 rows in set (0.001 sec)

Fonte: Desenvolvido pela autora Rafaela Vieira Cabral

A *Figura 3.4* apresenta o dashboard desenvolvido, exibindo os eventos registrados de maneira visual e organizada. Ele fornece uma visão detalhada das interações do usuário, permitindo uma análise dos dados coletados, como a quantidade de acessos em diferentes datas e horários. Com esta ferramenta, é possível identificar padrões de comportamento dos usuários e ajustar as estratégias de comunicação e interface de acordo com as necessidades detectadas.

Figura 3.4 - Dashboard Evento Load



Fonte: Desenvolvido pelo autor Thiago Frederico da Silva Zani

4. CONCLUSÃO

Os resultados alcançados neste projeto reforçam a relevância dos estudos realizados, não apenas para o desenvolvimento pessoal e acadêmico, mas também para a evolução contínua das aplicações no âmbito do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A conclusão dos objetivos propostos dentro do prazo estabelecido destaca a eficácia da abordagem metodológica adotada. Os componentes desenvolvidos para monitorar a interação dos usuários com as interfaces e para exibir dados de utilização agregaram valiosos insights para o projeto de User Experience (UX), aprimorando a eficiência e a eficácia dos serviços prestados pelo instituto à comunidade.

A integração de tecnologias de front-end e back-end, especialmente o uso da linguagem JavaScript e de bibliotecas como Leaflet, proporcionou uma base sólida para o desenvolvimento das aplicações web. Essa interligação permitiu a coleta detalhada de dados de interação dos usuários, facilitando a identificação de padrões de uso e áreas de melhoria. A colaboração interdisciplinar, em particular o trabalho de Rafaela Vieira Cabral no desenvolvimento do back-end, foi essencial para o sucesso do projeto, demonstrando como a sinergia entre pesquisa, design e implementação pode resultar em soluções técnicas eficazes e impactantes.

Este projeto vem destacando a importância da experiência do usuário como um foco central no desenvolvimento de aplicações. As habilidades adquiridas e os conhecimentos obtidos até agora têm contribuído para o crescimento profissional e acadêmico de todos os envolvidos, alinhando-se com a missão do INPE de continuamente melhorar a experiência do usuário e os serviços prestados à sociedade.

Para as próximas etapas do projeto, planejamos incluir uma abordagem quantitativa mais aprofundada, utilizando gráficos e dashboards para visualizar e analisar os dados de interação dos usuários de forma mais abrangente. Também estamos considerando a implementação de filtros avançados, permitindo que as consultas sejam separadas por datas, tipos de eventos, elementos específicos e diferentes aplicações, o que facilitará uma análise mais detalhada e segmentada dos dados coletados. Além

disso, é essencial implementar mecanismos de segurança, como o controle de sessão e a proteção contra ataques, para garantir a integridade e a confidencialidade dos dados.

Pretendemos, ainda, explorar a geração de tokens de acesso para gestores, permitindo que eles tenham uma visão mais ampla e detalhada dos resultados obtidos. Isso facilitará a tomada de decisões informadas e a implementação de melhorias baseadas em dados concretos. Além disso, planeja-se a implementação de recursos de personalização e feedback direto dos usuários, para guiar ainda mais a melhoria contínua das aplicações. Essas iniciativas refletem nosso compromisso em fornecer experiências excepcionais aos usuários e em continuar aprimorando nossos serviços em futuros projetos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALECHNAVICIUS, Vy Alechnavicius. *Get Into UX: A Foolproof Guide to Getting Your First User Experience Job*. Experience Designed, Melbourne, 2021. ISBN 978-0645366008.
- BASRI, N. H. et al. Conceptualizing and understanding user experience. In *2016 4th International Conference on User Science and Engineering (i-USEr)* (pp. 81-84). Melaka, Malaysia. DOI: 10.1109/IUSER.2016.7857938.
- Complete Guide to Web Analytics. Disponível em: <https://netpeak.net/blog/complete-guide-to-web-analytics/>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- Conceptualizing and understanding user experience. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7857938>. Acesso em: 23 abr. 2024.
- DEVMEDIA. JavaScript fácil com jQuery: interação com eventos, animações e Ajax. DevMedia, [2009?]. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/javascript-facil-com-jquery-interacao-com-eventos-animacoes-e-ajax/8521>. Acesso em: 04 ago. 2023.
- FORLIZZI, J. "Understanding Experience in Interactive Systems." Proceedings of the 5th conference on Designing interactive systems: processes practices methods and techniques — DIS' 04, 2004, pp. 261-268.
- FLANAGAN, D. *JavaScript: The Definitive Guide: Master the World's Most-Used Programming Language*. 7th Edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2020. ISBN 978-1491952023.
- Leaflet. Disponível em: <https://leafletjs.com/> Acesso em: 17 de julho de 2023.
- LOWDERMILK, T. *Design Centrado no Usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis*. 1ª ed. São Paulo: O'Reilly Media, 2013. ISBN 978-8575224398.
- REACT Dashboard Using Material UI – CodingMSTR, 18 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://youtube.com/playlist?list=PLwP3cL-MKVkNM28X96Dhc3BLMhtUktiik&si=5-YtxBBE8kTocwrC>. Acesso em: 22 abr. 2024.
- SAURO, J., LEWIS, J. R. *Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research*. 2nd Edition. Elsevier/Morgan Kaufmann, 2016. ISBN 978-0128023082.
- YABLONSKI, J. *Leis da Psicologia Aplicadas a UX: Usando Psicologia para Projetar Produtos e Serviços Melhores*. São Paulo: Casa do Código, 2020. ISBN 978-6586057254.