

An investigation of usability issues in the Administrative Process Management Software of the Federal Government of Brazil

Um estudo sobre problemas de usabilidade no software de processos administrativos eletrônicos do Governo Federal do Brasil

Sinval Ferreira Resende Júnior¹ , Leticia Lopes Leite¹ 

¹Dep. de Ciência da Computação – Universidade de Brasília
Brasília, DF – Brasil

sinvalju@gmail.com, lleite@unb.br

Abstract. *The Electronic Information System (SEI) proposes greater efficiency for the creation and processing of documents and administrative processes in a digital format. However, the literature points to several usability problems in the system. This work investigated the usability of the SEI, raising demographic questions and using as instruments the System Usability Scale (SUS) questionnaire, with the participation of 104 users, and a heuristic evaluation, which identified 99 potential usability problems. The results suggest the need for optimization and improvements to the SEI to improve the efficiency of use and the satisfaction of people who interact with the system.*

Keywords. *E-government; Electronic information system; Usability; Heuristic evaluation*

Resumo. *O Sistema Eletrônico de Informações (SEI) propõe maior eficiência para a criação e tramitação de documentos e processos administrativos de forma digital. A literatura, no entanto, aponta diversos problemas de usabilidade no sistema. Este trabalho investigou a usabilidade do SEI, levantando questões demográficas e utilizando como instrumentos o questionário System Usability Scale (SUS), com a participação de 104 usuários, e uma avaliação heurística, que identificou 99 potenciais problemas de usabilidade. Os resultados sugerem a necessidade de otimização e aperfeiçoamentos do SEI para melhorar a eficiência de uso e a satisfação das pessoas que interagem com o sistema.*

Palavras-Chave. *Governo eletrônico; Gestão de documentos eletrônicos; Sistema eletrônico de informações; Usabilidade; Avaliação heurística*

1. Introdução

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) desempenham um papel preponderante na sociedade e constituem um importante fator de desenvolvimento da economia, sustentadas pela computação ubíqua de acesso a infraestruturas de alto nível tecnológico, que torna disponível grande quantidade de informação, além de interligar áreas como a informática e as telecomunicações [West 2011]. As TIC podem ajudar a administração pública a superar diversos desafios, quando combinadas tecnologia, mudanças organizacionais e a aquisição de novas competências que melhorem os serviços públicos, para além dos processos democráticos. Dentro dessa perspectiva, o Governo Eletrônico (E-Gov) é visto como um processo estratégico para melhorar a relação dos cidadãos e das empresas com a administração pública, o que contribui, decisivamente, para a sua modernização [União Europeia 2004].

As TIC são um dos pontos fracos da administração pública. Observa-se que diversos sistemas de informação utilizados não possuem integração, o que impossibilita que a informação gerada no âmbito de um órgão esteja disponível para outro. Ainda, a produção de documentos físicos é uma prática enraizada e poucos processos tramitam, exclusivamente, em meio digital [Oliveira 2009].

Os governos têm se engajado para alcançar melhores níveis de desempenho, ao aperfeiçoar suas práticas de gestão e desenvolver novas ferramentas que permitam maior interação com a sociedade [Brandão 2012]. Seguindo tal tendência, em 2015, entrou em vigor o Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015 [Brasil 2015], que dispõe sobre o uso de meio eletrônico para a tramitação de documentos nos órgãos e entidades da administração pública direta, autárquica e fundacional. Para tanto, as instituições deverão utilizar, preferencialmente, programas com código aberto¹, e prover mecanismos de verificação da autoria e integridade dos documentos, em processos administrativos eletrônicos.

Desse modo, adotou-se o Sistema Eletrônico de Informações (SEI) [Lourenço 2019], totalmente criado e desenvolvido por servidores do Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4), em 2009 [TRF4 2022]. O SEI é uma plataforma que engloba um conjunto de módulos e funcionalidades, que permite criar e tramitar documentos e processos administrativos, de forma totalmente digitais, com agilidade e segurança, o que contribui para a promoção da eficiência da administração pública [Uchôa and Amaral 2013].

No entanto, Nascimento [Nascimento 2017] elencou alguns pontos considerados negativos no sistema SEI: um campo de pesquisa ineficiente, que funciona corretamente apenas quando o usuário detém o número do protocolo do processo; lenta adaptação, por parte dos usuários, creditada ao grande número de recursos e ferramentas oferecidas pelo sistema, somado a um curso de capacitação ineficaz; a ausência de uma função capaz de efetuar o arquivamento de processos concluídos; a não adequação do sistema às necessidades de classificação e avaliação dos documentos .

Do mesmo modo, Farias [Farias 2022] apresenta outros pontos negativos do Sis-

¹*Open Source*, termo em inglês, definido como o programa de computador, cujo autor o distribui e outorga, a todos, a liberdade de uso, cópia, alteração e redistribuição da sua obra [Hexsel 2003].

tema SEI, tais como: múltiplas telas para elaborar documentos; sistema pouco intuitivo; design/interface ruim; ferramenta de pesquisa ineficiente; dificuldade de uso.

Vale ressaltar que os pontos negativos relatados por Nascimento [Nascimento 2017] e Farias [Farias 2022] se relacionam a problemas de usabilidade. Segundo Nielsen [Nielsen 1994b], a usabilidade se refere ao fato de o usuário considerar agradável a interação com um sistema; e se sentir satisfeito, em relação a esse processo; além disso, há quatro outros atributos relacionados à usabilidade: facilidade de aprendizado, eficiência de uso, facilidade de memorização e baixa taxa de erros.

Diante disso, de maneira preliminar a esta pesquisa, foram feitos questionamentos ao TRF4, por intermédio do canal digital da Ouvidoria: Durante o desenvolvimento do Sistema SEI, foi aplicada alguma metodologia para avaliação de usabilidade; as equipes de desenvolvimento adotam alguma metodologia para avaliação de usabilidade do Sistema; Considerando que o TRF4 afirmou que não foi aplicada uma metodologia específica de usabilidade durante o desenvolvimento do SEI, os problemas relatados por Nascimento [Nascimento 2017] e Farias [Farias 2022] sugerem que o sistema possui questões de usabilidade que precisam ser investigadas, pois quando a qualidade e a atenção às necessidades não se realizam, ocorre a frustração do indivíduo, que poderá assumir várias atitudes: comportamento ilógico ou sem normalidade; agressividade por não poder dar vazão à insatisfação contida; nervosismo; falta de interesse pelas tarefas e objetivos; passividade; má vontade; pessimismo; resistência às modificações; não colaboração etc [Maslow 1954].

Com base na contextualização, problemática e reflexão expostas, este trabalho tem o objetivo de analisar a usabilidade do sistema SEI e identificar problemas de usabilidade com vistas a propor soluções.

Por fim, os resultados desta pesquisa apresentam contribuições práticas para um problema real no mundo concreto. Em novembro de 2022, existiam mais de **400 órgãos públicos** dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário que usavam o Sistema SEI, que proporcionou uma economia de dinheiro público estimado em **R\$ 5 milhões**, cada um, considerando apenas a economia advinda da não compra de programas privados [TRF4 2022]. O SEI reduz o tempo necessário para executar as atividades administrativas e os fluxos de trabalho, além de promover a transparência e a atualização das informações em tempo real [TRF4 2022]. Assim, os resultados desta pesquisa podem contribuir para a melhoria da qualidade do sistema SEI, ampliando os benefícios já identificados, bem como para o desenvolvimento de futuros sistemas que possam substituí-lo. Além disso, ao compartilhar esses resultados e descobertas, espera-se enriquecer a literatura científica, fornecendo informações valiosas para pesquisadores de diversas áreas.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta alguns conceitos relevantes para este trabalho.

2.1. Interação Humano-Computador

A Interação Humano-Computador (IHC) surgiu no início da década de 1980, combinando a engenharia de software para a abordagem de design e a psicologia cognitiva

como base teórica. A IHC se dedica à implementação e avaliação de sistemas interativos de alta qualidade, priorizando o papel central do ser humano. O desenvolvimento de tais sistemas deve ser centrado no usuário, mesmo que isso implique em custos adicionais, e deve se adequar às necessidades específicas dos indivíduos que os utilizam [Barbosa and Silva 2010].

A IHC se configura como um campo de estudo interdisciplinar com o objetivo principal de compreender como as pessoas utilizam a tecnologia da informação e os motivos que as levam a abandoná-la. Através de um conjunto de métodos e ações, a IHC observa a interação do ser humano com sistemas computadorizados, visando implementar e avaliar o design de interfaces interativas e seus diversos aspectos, como os atributos de usabilidade [Padovani 2002].

Segundo Rogers [Rogers et al. 2013], a IHC é uma área interdisciplinar que se preocupa com o "[...] design, avaliação e interpretação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo de fenômenos importantes que os rodeiam". Nesse contexto, a IHC se beneficia de conhecimentos e métodos de diversas áreas além da computação, buscando uma compreensão mais profunda dos fenômenos envolvidos no uso de sistemas interativos. Áreas como psicologia, sociologia e antropologia contribuem para a aquisição de conhecimento sobre a cultura, o discurso e os comportamentos dos usuários em seus ambientes de atuação, tanto individual quanto coletivamente [Barbosa and Silva 2010].

2.2. Usabilidade

Usabilidade é a medida na qual um produto pode ser utilizado, por usuários específicos, para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico de aplicação [ISO/IEC 25010 2011]. Entende-se como **contexto de uso** o ambiente em que o usuário utiliza uma aplicação; ademais, refere-se à interação do usuário com outras pessoas, também, com outros objetos [Harrison et al.].

A usabilidade é o fator que assegura que os produtos sejam fáceis de usar, eficientes e agradáveis na perspectiva dos usuários. Implica em otimizar as interfaces estabelecidas pelas pessoas, com produtos interativos, de modo a permitir que realizem suas atividades no trabalho, na escola e em casa [Rogers et al. 2013].

De acordo com Hix [Hix and Hartson 1993], usabilidade é o conceito empregado para descrever a qualidade da interação de uma interface diante de seus usuários. Nota-se que o conceito de usabilidade é bastante amplo na literatura [Bevan 1995]. Jakob Nielsen [Nielsen 1994b] afirma que a usabilidade não é um conceito único e unidimensional, é composto por um conjunto de paradigmas; assim, definiu cinco atributos [Nielsen 1994b] relacionados ao conceito de usabilidade:

1. **facilidade de aprendizado;**
2. **facilidade de recordação;**
3. **eficiência de uso;**
4. **segurança no uso;**
5. **satisfação do usuário.**

O atributo **facilidade de aprendizado** se refere ao tempo e esforço necessários para que o usuário aprenda a utilizar o sistema, com determinado nível de competência e desempenho [Barbosa et al. 2021]. As pessoas esperam que o apoio computacional oferecido por um sistema interativo seja tão simples, fácil e rápido de aprender, quanto possível. Esse atributo é importante, pois o uso de sistemas interativos se justifica por facilitar a realização das atividades humanas cotidianas [Barbosa et al. 2021]. Assim, não é aceitável desenvolver uma série de funcionalidades, se a maioria dos usuários não pode ou não está preparada para gastar tempo aprendendo a utilizá-la [Nielsen 1994b].

O atributo **facilidade de recordação** diz respeito ao esforço cognitivo que o usuário aplica para lembrar como interagir com a interface do sistema, conforme citado anteriormente [Barbosa et al. 2021]. Se os usuários não utilizarem um sistema ou uma operação por alguns meses ou mais, ainda assim, devem ser capazes de lembrar ou, pelo menos, lembrar rapidamente como fazê-lo. Não é indicado ter que reaprender uma tarefa, a cada vez que tenha que fazê-la [Rogers et al. 2013].

O atributo **eficiência de uso** diz respeito ao tempo necessário para concluir uma atividade com apoio computacional. Esse tempo é determinado pela maneira como o usuário interage com a interface do sistema [Barbosa et al. 2021].

O atributo **segurança no uso** se refere ao grau de proteção de um sistema, contra condições desfavoráveis ou até perigosas para os usuários, que envolvem desde aspectos de recuperação de condições de erro até impacto no seu trabalho ou saúde [Barbosa et al. 2021].

O atributo **satisfação do usuário** se refere ao quão é agradável usar o sistema [Nielsen 1994b], enfatiza a avaliação subjetiva do sistema feita pelo usuário, que inclui suas preferências pessoais e emoções, que emergem durante a interação [Barbosa et al. 2021]. A aceitação do usuário a um sistema (ou seja, satisfação subjetiva) é uma medida crítica do sucesso deste. Mesmo que o sistema tenha uma avaliação considerada satisfatória, quanto a outras métricas de usabilidade, este pode não ser aceito pelo usuário, devido à insatisfação provocada pela interface [Chin et al. 1988].

2.3. Heurísticas de Nielsen

Heurística é uma estratégia que ignora partes de informações, com o objetivo de tomar decisões com mais rapidez, economia ou precisão do que métodos mais complexos [Gigerenzer and Gaissmaier 2011]. As heurísticas são um conjunto que representa diretrizes de usabilidade ou princípios da usabilidade, e descreve características desejáveis de interação e de interface, quais sejam [Nielsen 1994a]:

1. **visibilidade do estado do sistema:** o sistema deve sempre manter os usuários informados acerca daquilo que está acontecendo, por intermédio de *feedback* apropriado, dentro de um prazo razoável;
2. **correspondência entre o sistema e o mundo real:** o sistema deve expressar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos que lhe sejam familiares, em vez de termos orientados pelo sistema. Deve seguir as convenções do mundo real, e fazer as informações aparecerem em uma ordem natural e lógica;

3. **controle e liberdade do usuário:** os usuários, frequentemente, realizam ações equivocadas no sistema e precisam de uma “saída de emergência” claramente marcada, que os ajude a sair do estado indesejado, sem ter que recorrer a um diálogo extenso. A interface deve permitir que o usuário desfça e refaça suas ações;
4. **consistência e padronização:** manter um padrão visual, que permita a facilidade de visualização. Padronização de linguagem e representações audiovisuais são importantes, com o objetivo de manter o usuário ciente do que está fazendo e facilitar o trabalho de ações repetitivas;
5. **prevenção de erros:** melhor que boas mensagens de erro é um design cuidadoso, que impeça que um problema ocorra; ou eliminar condições sujeitas a erros; ou verificá-los e apresentar, aos usuários, uma opção de confirmação, antes que se comprometam com a ação;
6. **reconhecimento em vez de memorização:** o usuário precisa conseguir interagir com o sistema, sem a necessidade de memorizar informações ou procedimentos;
7. **flexibilidade e eficiência de uso:** permitir que ações sejam executadas, de formas variadas (teclas de atalhos, mouse). É importante dar ao usuário opções para automatizar e agilizar suas tarefas;
8. **design estético e minimalista:** os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação, em um diálogo, compete com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa;
9. **ajuda os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros:** as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), e indicar o problema, precisamente, além de sugerir uma solução construtivamente;
10. **ajuda e documentação:** a documentação indica que o sistema não é tão simples de usar, seu entendimento pode ser complicado; e algumas atividades podem gerar dúvida, por parte dos usuários, mas ela é importante, a fim de guiá-los, em casos de dificuldade.

2.4. System Usability Scale

O *System Usability Scale* (SUS) é um questionário, desenvolvido em 1986, por John Brooke, da *Digital Equipment Corporation*, com a finalidade de estimar a satisfação subjetiva dos usuários, no que diz respeito à interface de um sistema [Brooke et al. 1996]. O questionário é composto por dez questões, em que os participantes devem responder em uma escala *Likert* [Likert 1932], de um a cinco, que varia de **Discordo totalmente** a **Concordo totalmente**. Foi idealizado para ser uma *quick and dirty* [Brooke 2013], ou seja, um instrumento criado para avaliar a usabilidade, de forma superficial e rápida, que visa identificar possíveis inconsistências no sistema [Padrini-Andrade et al. 2018]. Assim, as pontuações do SUS podem fornecer informações a respeito de como os usuários percebem a usabilidade. No entanto, o questionário não informa acerca daquilo que precisa ser corrigido [Sauro 2011].

No estudo realizado por Bangor [Bangor et al. 2009], com base nos resultados de 2.324 pesquisas do SUS, em 206 testes de usabilidade, coletados ao longo de um período de dez anos, verificou-se que o instrumento era altamente confiável e útil, em uma ampla gama de tipos de interface. Embora a publicação original do SUS de Brooke

[Brooke et al. 1996] não tenha informações a respeito de confiabilidade, os pesquisadores relataram altas pontuações *alfa de Cronbach* para esse questionário, que indicaram uma confiabilidade de 0,92 [Sauro 2011]. Isso torna o SUS igual ou melhor que questionários de usabilidade que exigem uma taxa de licença como *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI), *Questionnaire for User Interaction Satisfaction* (QUIS) e *Website Analysis and Measurement Inventory* (WAMMI), que relataram confiabilidades de 0,92, 0,94 e 0,90, respectivamente.

O SUS se tornou um padrão da indústria com referências em mais de 600 publicações [Sauro and Lewis 2016], existem outros instrumentos disponíveis; contudo, o SUS apresenta as seguintes vantagens [Kortum and Bangor 2013]:

- pode ser aplicado a uma ampla gama de tecnologias; e tem sido utilizado para avaliar a usabilidade de hardware, software, sites e dispositivos móveis;
- é totalmente gratuito, sem gerar qualquer custo; por isso, é uma boa escolha para profissionais e pesquisadores;
- possui apenas dez questões, o que o torna fácil de aplicar, tem boa confiabilidade, e tem referências sólidas para auxiliar na interpretação de pontuações.

O resultado do SUS é um único valor numérico, entre 0 e 100, que representa a medida da usabilidade geral do sistema avaliado [Brooke et al. 1996]. Para calcular a pontuação, primeiro são somados os pontos de cada item, que contribui em uma escala de 1 a 5. Para os itens 1, 3, 5, 7 e 9, os pontos individuais são a nota recebida menos 1. Para os itens 2, 4, 6, 8 e 10, a contribuição é cinco menos a nota recebida. Multiplica-se a soma de todos os pontos por 2,5. Dessa forma, obtêm-se o valor total do instrumento.

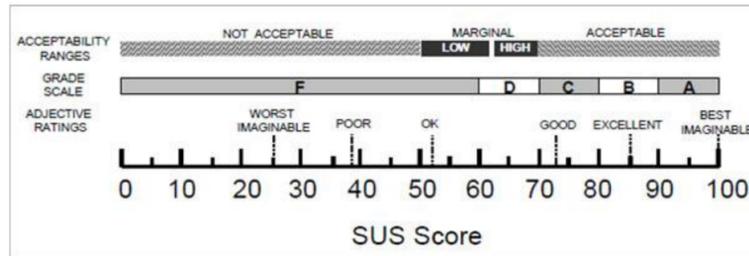
No ano de 2008, por meio de uma análise fatorial, demonstrou que o instrumento apenas possui uma dimensão, a usabilidade geral da interface. Assim, é preciso evitar analisar as pontuações individuais das perguntas [Bangor et al. 2008].

Bangor, Kortum e Miller [Bangor et al. 2008] e [Bangor et al. 2009] coletaram dados acerca do uso do SUS, ao longo de mais de uma década, com uma variedade de sistemas e tecnologias, e formaram um acervo de mais de 3.500 resultados. Com base nisso, analisaram a relação entre as pontuações do SUS e as avaliações das pessoas, acerca dos sistemas e produtos, no que se refere aos adjetivos (como: bom, ruim ou excelente), e descobriram que havia uma correlação significativa. A partir disso, propõem que é possível transformar a pontuação do SUS, referente a determinado produto em classificações, conforme apresentado na Figura 1.

Bangor [Bangor et al. 2009] propõe outra variação do uso de palavras para descrever o resultado do SUS, em relação ao que é aceitável (acima dos 70 pontos) e não aceitável (abaixo dos 50 pontos): a faixa entre 50 e 70 pontos foi considerada **marginalmente aceitável**.

A pontuação final do SUS (de 0 a 100) poderá induzir os pesquisadores a **interpretar os resultados como percentil e não são** [Brooke 2013]. No entanto, os dados normativos coletados por Bangor, Kortum e Miller [Bangor et al. 2008] e Sauro [Sauro and Lewis 2011] forneceram parâmetros para o converter a pontuação do SUS em percentis, o que resulta em uma base mais significativa para interpretar os resultados obtidos. Recomendam-se comunicar a pontuação do SUS como percentil e escala de notas,

Figura 1. Comparação das classificações de adjetivos, adjetivos de aceitabilidade e escalas de classificação escolar em relação à pontuação SUS



conforme apresentado na Tabela 1, uma vez que isso pode facilitar a pessoas não familiarizadas com o instrumento a conseguirem interpretar os resultados [Sauro and Lewis 2016].

Tabela 1. Pontuação bruta do SUS em notas e percentil

Pontuação SUS	Escala de notas	Percentil
84.1 – 100	A+	96 - 100
80.8 – 84.0	A	90 - 95
78.9 – 80.7	A-	85 - 89
77.2 – 78.8	B+	80 - 8
74.1 – 77.1	B	70 - 79
72.6 – 74.0	B-	65 - 69
71.1 – 72.5	C+	60 - 64
65.0 – 71.0	C	41 - 59
62.7 – 64.9	C-	35 - 40
51.7 – 62.6	D	15 - 34
0.0 – 51.6	F	0 - 14

3. Trabalhos Relacionados

Nascimento [Nascimento 2017], investigou a implantação de um sistema informatizado, no âmbito da Universidade de Brasília (UnB), conduzido pelo seguinte questionamento: qual o impacto da implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), em substituição ao antigo sistema UnBDoc, suas vantagens e desvantagens? Foram comparados os sistemas UnBDoc e SEI, com o objetivo de identificar os ganhos e perdas da transição de sistemas informatizados, voltados para a gestão de documentos. Para alcançar o objetivo, utilizou-se um estudo de caso, com coleta de dados por meio de entrevistas semiestruturadas, com os servidores docentes e técnicos administrativos do quadro efetivo da UnB, em uma amostra com 20 participantes. Foram destacados os seguintes aspectos negativos das funcionalidades do sistema SEI: área de pesquisa ineficiente; adaptação lenta, por excesso de recursos e ferramentas; não é integrado com outros órgãos que utilizam SEI; não faz arquivamento de processos concluídos; difícil disponibilidade para acesso externo; classificação documental inadequada; não faz avaliação documental.

Embora a pesquisa realizada tenha feito contribuições a respeito da percepção dos

usuários no que se refere ao sistema SEI e aos problemas que enfrentaram, é possível identificar outros problemas de interação e interface, por meio de uma avaliação que utilize métodos específicos de IHC. O autor relata que o treinamento oferecido aos usuários foi ineficiente, devido à sobrecarga de informações (oito horas em um único dia), o que tornou difícil a compreensão dos diversos comandos apresentados pelo novo sistema informatizado. A facilidade de aprendizagem é uma das metas da usabilidade, e os relatos do autor indicam problemas de usabilidade que precisam ser abordados e melhorados.

Lourenço [Lourenço 2019] se propôs a investigar a implantação do sistema SEI, em uma instituição federal de Ensino Superior, especificamente, na Universidade Federal de Goiás (UFG), com o objetivo verificar se este poderia ser considerado um sucesso no setor público. Para alcançar tal objetivo, utilizou o modelo proposto por Delone e McLean [Van Cauter et al. 2017] e adaptado por Wang e Liao [Wang and Liao 2008] para ser utilizado em serviço público governamental. O modelo consiste em seis dimensões: qualidade da informação, qualidade do sistema, qualidade do serviço, uso, satisfação do usuário e benefício líquido percebido. Os dados foram obtidos por meio de um questionário aplicado junto aos técnicos administrativos da UFG e contou com 103 respostas. Os resultados demonstraram um impacto significativo na qualidade da informação e qualidade do sistema, quanto ao seu uso. No entanto, a pesquisa está limitada apenas à percepção dos servidores que participaram do experimento e não à satisfação geral dos usuários, em relação ao sistema.

Farias [Farias 2022] investigou o SEI, com o objetivo de entender a percepção dos usuários, quanto aos pontos negativos, assim como o grau geral de satisfação destes com o sistema. A metodologia foi um estudo de caso, de natureza exploratória e abordagem qualiquantitativa, com coleta de dados, por meio de observação participante e questionários enviados on-line, para 135 usuários do SEI. Destes, foram obtidas 61 respostas, que representa 46% do universo pesquisado. Para calcular a satisfação geral, utilizou-se a técnica *Customer Satisfaction Score* (CSAT). Os resultados indicaram os seguintes pontos negativos: falta de privacidade; múltiplas telas para elaboração de documento; sistema pouco intuitivo; design/interface ruim.

Com relação à satisfação geral, esta foi de 81,4%, conforme o método CSAT. No entanto, o método é, tradicionalmente, utilizado na área de marketing de relacionamento; e o uso de métodos específicos aplicados em sistemas de informações poderão apresentar resultados diferentes. Os pontos negativos podem estar relacionados com problemas de usabilidade; assim, um estudo específico é necessário.

Com base no que foi exposto, verificou-se que o sistema SEI apresentou problemas relacionados com usabilidade; e a temática não foi abordada por Nascimento [Nascimento 2017], Faria [Farias 2022] e Lourenço [Lourenço 2019]. Por fim, o presente trabalho testou a usabilidade do sistema SEI, por meio de métodos específicos de IHC.

4. Metodologia da Pesquisa

A pesquisa é classificada, quanto à sua natureza, como aplicada, pois utiliza técnicas já desenvolvidas para a resolução de problemas presentes nas atividades das

instituições, organizações, grupos ou atores sociais [Gerhardt and Silveira 2009] e [Lakatos and Marconi 2001]. Quanto à abordagem, a pesquisa é classificada como qualitativa e quantitativa, uma vez que faz uso de métodos estatísticos para a análise de dados coletados [Gerhardt and Silveira 2009]. Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como descritiva, pois procura aprofundar um conhecimento, identificar a existência de relações entre variáveis [Gil 2008] e exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [Gil 2008]. Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa é bibliográfica, para a fundamentação teórica [Gil 2008] e pesquisa com *survey* para obter dados sobre as características ou as opiniões de determinado grupo de pessoas, utilizando um questionário como instrumento de pesquisa [Gerhardt and Silveira 2009].

4.1. Etapa 1

Em setembro de 2022, o Sistema SEI estava em uso em mais de **400 órgãos públicos** [TRF4 2022]. Assim, as pessoas que interagiram com a plataforma — servidores públicos, prestadores de serviços por empresas terceirizadas e cidadãos externos — compuseram o universo da pesquisa. Os participantes foram recrutados por uma técnica de amostragem não probabilística, chamada *bola de neve* ou *snowball* [Gil 2008], cujos participantes iniciais indicam novos participantes.

O questionário eletrônico foi formado por três telas:

- na **primeira tela**, os participantes deveriam aceitar o termo de consentimento;
- na **segunda tela**, os participantes responderam questões relacionadas com as seguintes variáveis: faixa etária, gênero, escolaridade, área de atuação, órgão de atuação, cargo e tempo aproximado de uso do sistema, informações coletadas conforme a sugestão dos autores Courage e Baxter [Courage and Baxter 2005]. Essas informações foram úteis para caracterizar a população respondente;
- na **terceira tela**, as pessoas responderam ao questionário SUS, no formato original, o que significa que as dez questões foram graduadas em escala tipo *Likert*, com valores de 1 a 5.

Utilizou-se uma tradução transcultural para português do Brasil [Lourenço et al. 2022], apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Tradução transcultural do SUS

ID	Item correspondente em português
01	Eu acho que gostaria de usar esse sistema frequentemente.
02	Eu achei esse sistema desnecessariamente complexo.
03	Eu achei esse sistema fácil de usar.
04	Eu achei que precisaria de ajuda de uma pessoa técnica para ser capaz de usar esse sistema.
05	Eu achei que as várias funções desse sistema foram bem integradas.
06	Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
07	Eu imagino que a maioria das pessoas pode aprender a usar esse sistema rapidamente.
08	Eu achei esse sistema muito pesado para usar.
09	Eu me senti muito seguro usando o sistema.
10	Eu precisei aprender muitas coisas, antes que pudesse utilizar esse sistema.

4.2. Etapa 2

Para executar essa etapa, fez-se uso do método de inspeção, **avaliação heurística**, que permite identificar problemas de usabilidade em interfaces interativas, mediante a análise da sua adequação a uma série de princípios pré-estabelecidos, conhecidos como heurísticas. O resultado da inspeção é uma lista com os problemas de usabilidade do sistema [Nielsen 1994a].

Recomenda-se que sejam utilizados de três a cinco avaliadores para a realização de uma avaliação heurística [Bevan et al. 2003]. Entretanto, é importante ressaltar que o perfil dos avaliadores tem um grande impacto sobre o desempenho do método, que é altamente dependente da experiência dos avaliadores [de Lima Salgado and de Mattos Fortes 2016a]. Nesse contexto, foram recrutados cinco voluntários por conveniência [Gil 2008], indicados pelos coordenadores de órgãos e que atendiam ao perfil desejado, com pelo menos quatro anos de experiência, conforme recomendado por Lima [de Lima Salgado and de Mattos Fortes 2016b]. Ele afirma que "[...] no que diz respeito ao contexto brasileiro, o avaliador deve ter, pelo menos, quatro anos de experiência profissional ou de pesquisa na área de usabilidade". Caso a pessoa indicada pelo coordenador não estivesse disponível, solicitava-se uma nova indicação. A equipe interdisciplinar foi composta por:

- três pessoas especialistas em desenvolvimento de front-end;
- duas pessoas especialistas em design de interface.

A Tabela 3 apresenta o perfil dos avaliadores.

Tabela 3. Perfil dos avaliadores

Avaliador	Experiência	Grau acadêmico	Área de atuação
Avaliador 1	26 anos	Mestrado	Desenvolvedor Front-end
Avaliador 2	12 anos	Doutorado/Graduação	Gestor Público/Front-end
Avaliador 3	15 anos	Pós-Graduação	Desenvolvedor Front-end
Avaliador 4	12 anos	Mestrado	Design de interface
Avaliador 5	8 anos	Pós-Graduação	Design de interface

O avaliador 2, além da graduação na área de informática, possui doutorado em sociologia e trabalhou como gestor público. Botella [Botella et al. 2014] estabelece que "[...] doutorados podem ser considerados para classificar como um especialista, mesmo que o tema da tese não esteja diretamente relacionado à IHC, mas a áreas próximas como fatores humanos ou psicologia". Portanto, a formação desse avaliador é relevante para esta pesquisa.

4.3. Preparação da avaliação

Durante a atividade de preparação, definiram-se quais partes da interface, caminhos de interação, tarefas e perfis de usuário fariam parte da avaliação [Barbosa et al. 2021]. Para a definição das tarefas, consideraram-se assuntos abordados pelo Manual do SEI, criado pelo TRF4 e a relevância do assunto para o trâmite de processos administrativos. Em outubro de 2022, o referido manual foi empregado pela Escola Nacional de Administração

Pública (Enap), em um treinamento on-line, intitulado "Sei Usar!"[ENAP 2022], que tem como objetivo capacitar as pessoas que atuam na gestão de documentos para utilizarem o Sistema SEI. Desse modo, as tarefas definidas foram apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Tarefas definidas para avaliação

ID	Item
F1	Entrar no Sistema SEI
F2	Iniciar um novo processo
F3	Incluir um novo documento
F4	Editar o conteúdo do documento
F5	Incluir um anexo
F6	Incluir imagens no documento
F7	Referenciar documentos ou processos
F8	Controle de Processos
F9	Receber processos na unidade
F10	Atribuir processos a um usuário
F11	Enviar processos para outra unidade
F12	Retorno Programado
F13	Relacionar processos
F14	Histórico de modificações
F15	Acompanhamento especial
F16	Bloco de Assinatura
F17	Métodos de pesquisa

Além disso, ficaram disponíveis, como material de apoio aos avaliadores, o *Manual do SEI, criado pelo TRF4*, empregado em treinamento on-line ministrado pela ENAP.

4.4. Coleta e a interpretação dos dados

Durante o processo de coleta de dados, os avaliadores executaram a inspeção de forma individual na interface do Sistema SEI, em um ambiente de treinamento. Os documentos criados e demais interações foram eliminados e não existiam informações reais, com perfil de acesso a todas as funcionalidades. Como ferramenta de apoio e com o objetivo de facilitar a etapa de consolidação dos resultados, utilizou-se um formulário on-line, composto por itens das tarefas avaliadas, grau de severidade, descrição do problema e sugestão de solução. Assim, cada avaliador registrou os resultados individuais obtidos durante a inspeção.

5. Resultados Etapa 1

O formulário eletrônico utilizado nesta pesquisa esteve disponível para respostas, entre os dias 19 de novembro e 19 de dezembro de 2022. Inicialmente, a chamada para a participação da pesquisa foi divulgada em três canais de comunicação distintos: um grupo de discussão no WhatsApp, do Ministério da Desenvolvimento Social; outro grupo de discussão no WhatsApp, composto por servidores públicos de diversos órgãos; e por meio do contato direto com coordenadores, os quais explicaram aos seus colaboradores o objetivo da pesquisa e solicitaram que o formulário fosse encaminhado para os seus colegas de trabalho. Em todos os casos, os participantes foram convidados a compartilhar o link do formulário eletrônico com outras pessoas, a fim de ampliar o alcance da pesquisa.

5.1. Características dos participantes

No total, **104 participantes** responderam ao questionário, distribuídos com base no processo de amostragem não probabilística. Estima-se um nível de confiança de 95% e um erro máximo de 10%, conforme fórmula matemática de Cochran [Cochran 1977], apresentada na Figura 2.

Figura 2. Fórmula matemática de Cochran

$$x = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

Para usar a equação, é necessário primeiro determinar os valores de Z , p e e . O valor de Z pode ser encontrado em tabelas estatísticas que contêm a área sob a curva normal. O valor de Z depende do nível de confiança desejado [Israel 1992]. O valor de p pode ser estimado a partir de dados anteriores ou de uma pesquisa-piloto. Se não houver dados disponíveis, p pode ser estimado como 0,5. O valor de e é o nível desejado de precisão da estimativa. Após determinar os valores de Z , p e e , a equação pode ser usada para calcular o tamanho necessário da amostra.

Em relação à pergunta *Qual a sua faixa etária?*, a pesquisa realizada com 104 participantes revelou que a maioria (47,1%) estava na faixa etária de 25 a 59 anos, em que 43,3% estavam na faixa de 40 a 59 anos e 4,8% acima de 60 anos.

Em relação à pergunta *Com qual gênero você mais se identifica?*, a pesquisa revelou que a maioria (51%) se identificou como masculino, seguida pelo gênero feminino (49%). Não houve respostas para a opção *Prefiro não me identificar*.

Em relação à pergunta *Qual seu nível de formação?*, a pesquisa revelou que a maioria (47,1%) possuía especialização. Os demais valores foram apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Distribuição dos níveis de formação dos participantes

Nível de formação	Contagens	% do Total	% acumulada
Ensino Fundamental	1	1,0%	1,0%
Ensino Médio	4	3,8%	4,8%
Ensino Superior	26	25,0%	29,8%
Especialização	49	47,1%	76,9%
Mestrado	21	2,2%	97,1%
Doutorado	3	2,9%	100,0%

Em relação à pergunta *Qual sua área de atuação?*, a pesquisa revelou que a maioria (32,7%) atuava na área de Ciências Humanas, seguida pelas áreas de Ciências Sociais Aplicadas (14,0%) e Engenharias (8,7%). Os demais valores foram apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Distribuição das áreas de atuação dos participantes

Área de atuação	Contagens	% do Total	% acumulada
Ciências Biológicas	1	1,0%	1,0%
Ciências Exatas e da Terra	17	16,3%	17,3%
Ciências Humanas	34	32,7%	50,0%
Ciências Sociais Aplicadas	14	13,5%	63,5%
Ciências da Saúde	6	5,8%	69,2%
Engenharias	9	8,7%	77,9%
Linguística, Letras e Artes	3	2,9%	80,8%
Outras áreas	20	19,2%	100,0%

A pergunta *Qual é a sua instituição de atuação?* teve o objetivo de coletar informações a respeito das instituições nas quais os participantes atuavam. Observou-se a seguinte distribuição: 14 órgãos federais (Casa Civil, Controladoria-Geral da União, Ministério Público, Ministério da Cidadania, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, Ministério da Defesa, Ministério da Economia, Ministério da Educação, Ministério da Infraestrutura, Ministério da Justiça e Segurança Pública, Ministério da Saúde, Ministério do Trabalho e Previdência, Supremo Tribunal Federal, Tribunal Regional Federal); o Governo do Distrito Federal; e 7 universidades públicas. Além disso, houve 20 instituições que utilizam o SEI e não estavam na lista de opções do questionário, que consta como *Outros*, conforme apresentado na Tabela 7.

O maior número de respostas indicou que os participantes atuam no Ministério da Cidadania que, no ano de 2023, foi renomeado para Ministério do Desenvolvimento Social. Isso se deve ao fato de o pesquisador trabalhar na instituição e conhecer um maior número de coordenadores, os quais, por sua vez, indicaram o questionário para os membros da sua equipe.

Tabela 7. Distribuição acerca das instituições de atuação dos participantes

instituição de atuação	Contagens	% do Total	% acumulada
Casa Civil	5	4.8%	4.8%
Controladoria-Geral da União	3	2.9%	7.7%
GDF	12	11.5%	19.2%
Ministério Público	1	1.0%	20.2%
Ministério da Cidadania	21	20.2%	40.4%
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações	2	1.9%	42.3%
Ministério da Defesa	3	2.9%	45.2%
Ministério da Economia	4	3.8%	49.0%
Ministério da Educação	15	14.4%	63.5%
Ministério da Infraestrutura	1	1.0%	64.4%
Ministério da Justiça e Segurança Pública	1	1.0%	65.4%
Ministério da Saúde	4	3.8%	69.2%
Ministério do Trabalho e Previdência	1	1.0%	70.2%
Outros	20	19.2%	89.4%
Supremo Tribunal Federal	3	2.9%	92.3%
Tribunal Regional Federal	1	1.0%	93.3%
Universidade pública	7	6.7%	100.0%

As respostas à pergunta *Qual cargo você exerce na instituição?* revelaram que a maioria (26,0%) se declarou analista. Os demais cargos foram ocupados por: terceirizados (10,6%), auxiliares (4,8%), técnicos (12,5%), consultores (4,8%), assessores (9,6%), coordenadores (12,5%), diretores (2,9%) e outros (16,3%). Os demais valores foram apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Distribuição dos cargos dos participantes

Cargo	Contagens	% do Total	% acumulada
Terceirizado	11	10.6%	10.6%
Auxiliar	5	4.8%	15.4%
Técnico	13	12.5%	27.9%
Analista	27	26.0%	53.8%
Consultor	5	4.8%	58.7%
Assessor	10	9.6%	68.3%
Coordenador	13	12.5%	80.8%
Diretor	3	2.9%	83.7%
Outros	17	16.3%	100.0%

Por fim, a pergunta *Por quanto tempo você utiliza o sistema SEI?* teve o objetivo de coletar informações acerca do tempo semanal de uso do SEI, ou seja, o tempo de experiência de uso do sistema pelos participantes. Observou-se que a maioria dos participantes (35,6%) utiliza o sistema por mais de 20 horas por semana, os demais valores foram apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Distribuição do uso do sistema pelos participantes

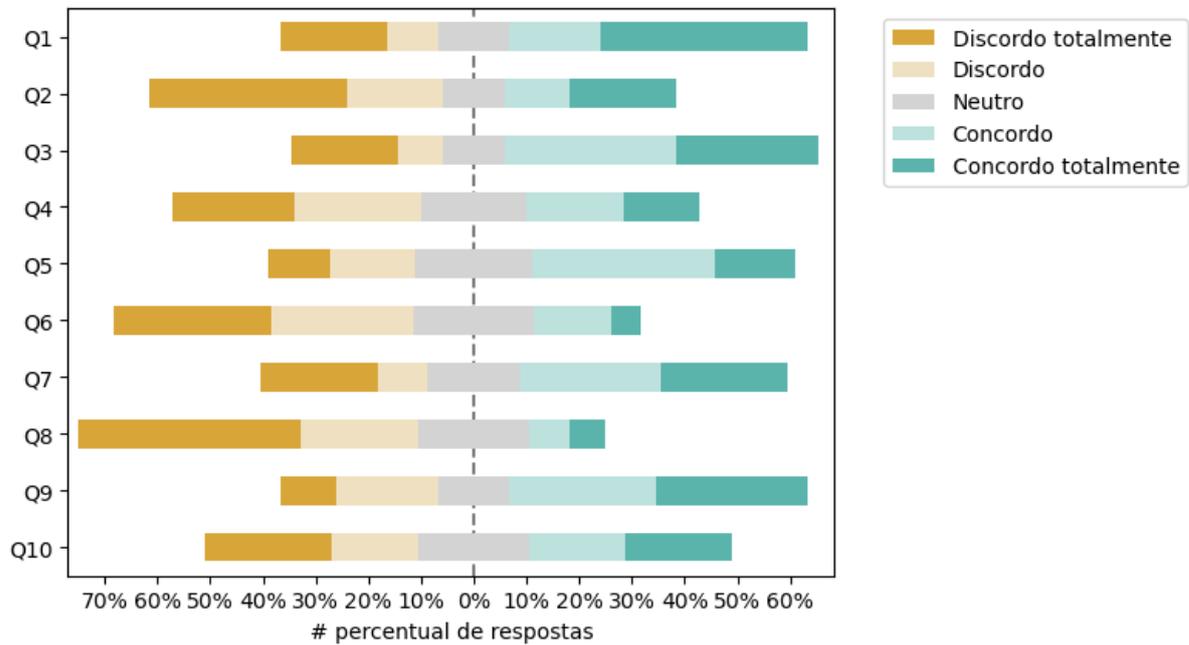
Tempo de uso semanal	Contagens	% do Total	% acumulada
Menos de 1 hora	25	24,0%	24,0%
Mais de 5 horas	27	26,0%	50,0%
Mais de 10 horas	12	11,5%	61,5%
Mais de 15 horas	3	2,9%	64,4%
Mais de 20 horas	37	35,6%	100,0%

Os participantes avaliaram dez questões do SUS original, baseadas na escala *Likert* de cinco pontos [Likert 1932], que varia de:

1. discordo totalmente;
2. discordo;
3. neutro;
4. concordo;
5. concordo totalmente.

A distribuição das respostas dos participantes para cada item da escala é apresentada na Figura 3. As perguntas correspondentes a cada questão do questionário estão disponíveis na Tabela 2.

Figura 3. Respostas dos participantes descritas em percentual



O índice de consistência interna para a escala geral foi de **0,935** e estimado por meio do coeficiente *alfa de Cronbach*, com apoio da ferramenta *Psych* [Revelle 2019]. A fórmula matemática para o cálculo do índice de consistência interna foi apresentada na Figura 4.

Figura 4. Fórmula matemática alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_{y_i}^2}{\sigma_y^2} \right)$$

Em que:

- k é o número de itens do teste;
- $\sigma_{y_i}^2$ é a variação associada a cada item;
- σ_y^2 é a variância associada às pontuações totais.

Buscou-se, ainda, analisar como cada questão influenciava no valor de alfa, em relação a todo o instrumento. Nesse contexto, calculou-se o coeficiente de alfa para o instrumento como um todo, ao excluir cada uma das questões do questionário, a fim de verificar se alguma poderia apresentar um valor discrepante em relação às demais. Conforme demonstrado na Tabela 10, os valores se mantiveram consistentes.

Tabela 10. Valores de confiabilidade para de cada questão

Item	Se o item for eliminado	
	α de Cronbach	Correlação item-total
questão 1	0,926	0,768
questão 2	0,928	0,736
questão 3	0,922	0,841
questão 4	0,933	0,623
questão 5	0,927	0,763
questão 6	0,934	0,612
questão 7	0,923	0,839
questão 8	0,927	0,756
questão 9	0,924	0,808
questão 10	0,931	0,668

A consistência interna de **0,935** é considerada elevada [Murphy and Davidshofer 1988], o que indica que o questionário é confiável, estável e consistente.

Para obter o pontuação do geral do SUS, foi usado o seguinte cálculo [Brooke et al. 1996]:

1. para as respostas ímpares (1, 3, 5, 7, 9): subtrair 1 da pontuação;
2. para as respostas pares (2, 4, 6, 8, 10): subtrair 5 da pontuação;
3. somar todos os valores das dez perguntas;
4. multiplicar o resultado por 2,5.

A pontuação do Sistema SEI foi de **59,78**. As pontuações do SUS não são porcentagens, mesmo que tenham valores entre 0 e 100 [Brooke 2013]. Para facilitar a interpretação dos resultados, Bangor, Kortum e Miller [Bangor et al. 2009] desenvolveram uma escala de notas que vai da letra A à letra F, semelhante ao sistema de notas adotado pelas escolas. A pontuação bruta do Sistema SEI corresponde à nota D nessa escala.

As pontuações brutas do SUS menores que 68 indicam que a interface está abaixo da média, em comparação com outras interfaces que foram avaliadas em uma base de dados com mais de 5 mil pesquisas [Lewis and Sauro 2018].

5.2. Análise dos dados

Para verificar se o perfil demográfico e a experiência dos participantes exerceram alguma influência na avaliação dos usuários e, conseqüentemente, na pontuação final do SUS, em relação ao sistema SEI, utilizou-se o teste **Kruskal Wallis** [McKnight and Najab 2010], um teste estatístico não paramétrico, que avalia as diferenças entre três ou mais grupos de amostras independentes em uma única variável contínua, não distribuída normalmente. Especificamente, quanto à variável gênero, foi aplicado o teste ***U de Mann-Whitney*** [McKnight and Najab 2010], que avalia as diferenças entre dois grupos em uma única variável ordinal sem distribuição normal.

O nível de significância adotado para ambos os testes foi de 5% (valor-p de 0,05). Quando o valor-p for menor que 0,05, a hipótese nula será rejeitada, o que indica uma diferença significativa entre os grupos avaliados.

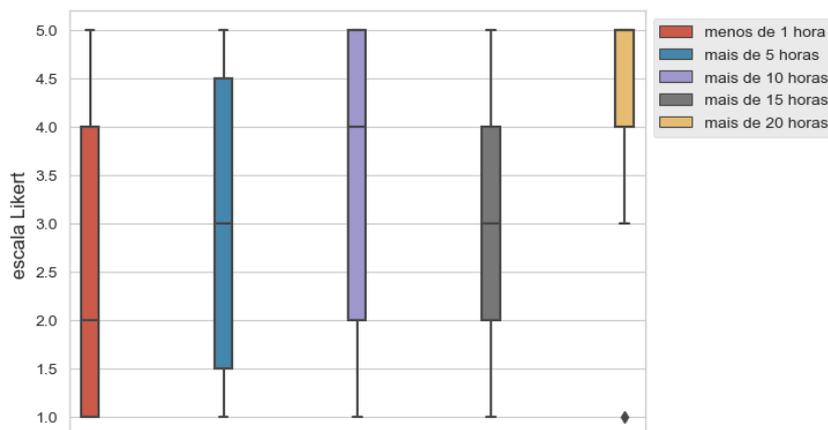
Diante disso, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis [McKight and Najab 2010], com o objetivo de verificar se existe uma diferença estatística significativa entre as respostas dos participantes e o tempo de uso do SEI, conforme apresentado na Tabela 11. O valor-p é menor que 0,05, na maioria das questões, o que indica que existe uma diferença estatística significativa, portando, esse resultado sugere que o tempo de experiência do usuário com o SEI gera impacto na pontuação final do SUS, exceto nas questões 4, 6 e 8.

Tabela 11. Resultado do teste de *Kruskal-Wallis*, com base na variável tempo semanal de uso do SEI

Questão	Valor-p
Question 1	< 0,001
Question 2	0,002
Question 3	0,001
Question 4	0,083
Question 5	0,006
Question 6	0,199
Question 7	0,002
Question 8	0,068
Question 9	<0,001
Question 10	0,012

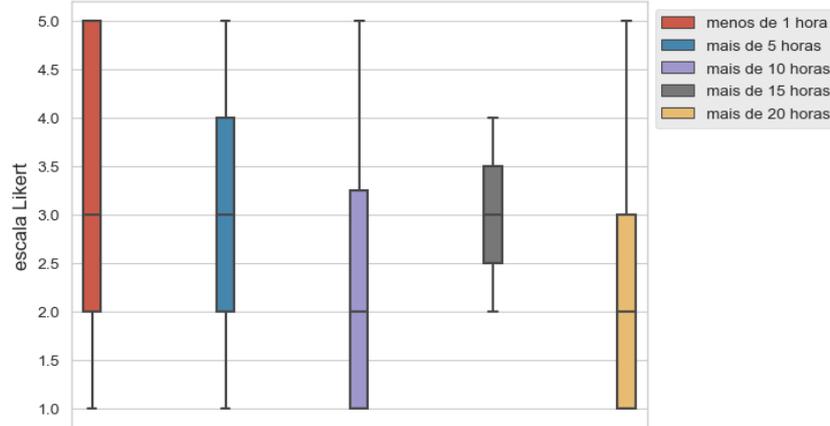
A Figura 5 indica que a avaliação dos participantes é mais positiva, quanto maior for o tempo de experiência do usuário com o SEI, tanto para a questão 1 quanto para as questões 2, 3, 5, 7, 9 e 10, o que evidencia uma tendência consistente. As questões 4, 6 e 8 apresentam valor-p maior que 0,05, o que significa que as respostas dos participantes não apresentam uma diferença estatística significativa, em relação à variável tempo semanal de uso, ou seja, não foi possível identificar uma correlação daquelas questões com as respostas dos participantes, conforme apresentado nas: Figura 6, Figura 7, e Figura 8.

Figura 5. Respostas da questão 1, agrupadas por tempo semanal de uso



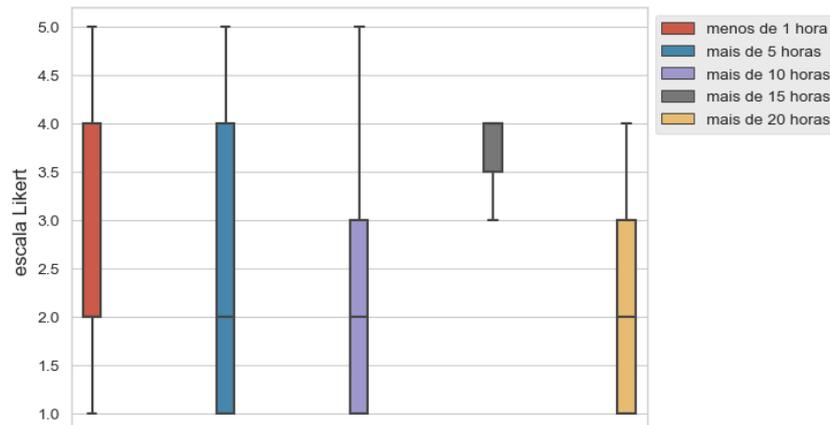
A Figura 6 mostra que os grupos de usuários com menos de 1 hora, mais de 5 horas e mais de 15 horas de uso apresentaram a mesma mediana, o que sugere que não há correlação entre o tempo de uso e a avaliação da questão 4. Essas observações são corroboradas pelo resultado do teste de *Kruskal-Wallis*, apresentado na Tabela 11.

Figura 6. Respostas da questão 4, agrupadas por tempo semanal de uso



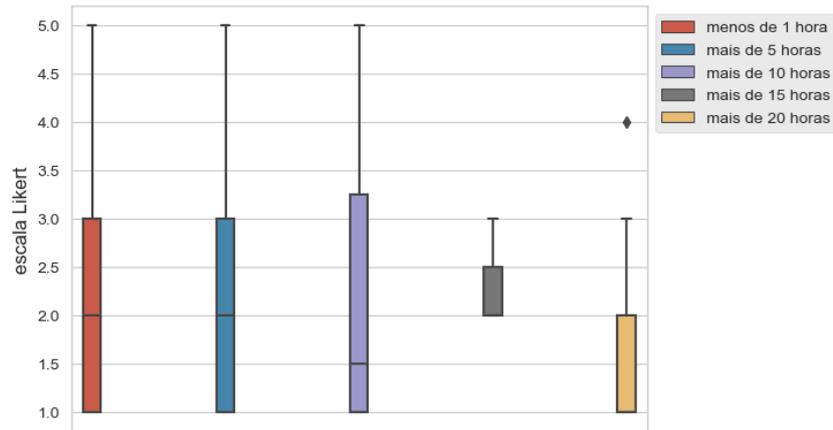
A Figura 7 mostra que os grupos de usuários com mais de 5 horas, mais de 10 horas e mais de 20 horas de uso apresentaram a mesma mediana, o que indica que não há correlação entre o tempo de uso e a avaliação da questão 6. Essas observações são corroboradas pelo resultado do teste de *Kruskal-Wallis*, apresentado na Tabela 11.

Figura 7. Respostas da questão 6, agrupadas por tempo semanal de uso



A Figura 8 indica que os grupos de usuários com menos de 1 hora e mais de 5 horas apresentaram a mesma mediana, enquanto os demais grupos não apresentaram uma tendência significativa. Isso sugere que não há correlação entre o tempo de uso e a avaliação da questão 8. Essas observações são corroboradas pelo resultado do teste de *Kruskal-Wallis*, apresentado na Tabela 11.

Figura 8. Respostas da questão 8, agrupadas por tempo semanal de uso



Como o tempo de uso semanal está correlacionado positivamente com a avaliação dos participantes, foi calculada novamente a pontuação do SUS, excluindo os participantes do grupo com mais de 20 horas de uso. A pontuação obtida foi de **50,86**, que representa a nota *F* na escala proposta por Bangor, Kortum e Miller [Bangor et al. 2009]. A pontuação original, considerando o grupo de participantes com mais de 20 horas de uso, foi de **59,78**, que representa a letra *D*. Tais achados corroboram com a pesquisa de Nascimento [Nascimento 2017], que afirma que a "[...] lenta adaptação por parte dos usuários creditada ao grande número de recursos e ferramentas oferecidas pelo sistema que, somado a um curso de capacitação ineficaz, causou lentidão e confusão no uso inicial do sistema".

Com relação à faixa etária dos participantes, o teste de *Kruskal-Wallis* [McKight and Najab 2010] indica a inexistência de diferença estatisticamente significativa nas questões. Portanto, pode-se inferir que a idade não apresentou impacto nos resultados da avaliação dos participantes. Os valores de *p* para cada questão são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12. Resultado do teste de *Kruskal-Wallis*, de acordo com a variável faixa etária

Questão	Valor-p
Question 1	0,442
Question 2	0,861
Question 3	0,752
Question 4	0,640
Question 5	0,795
Question 6	0,743
Question 7	0,983
Question 8	0,534
Question 9	0,465
Question 10	0,981

Com relação ao gênero, as questões 1 e 3, apresentam uma significância estatística que gera impacto no resultado final da avaliação. As demais questões apresentam um

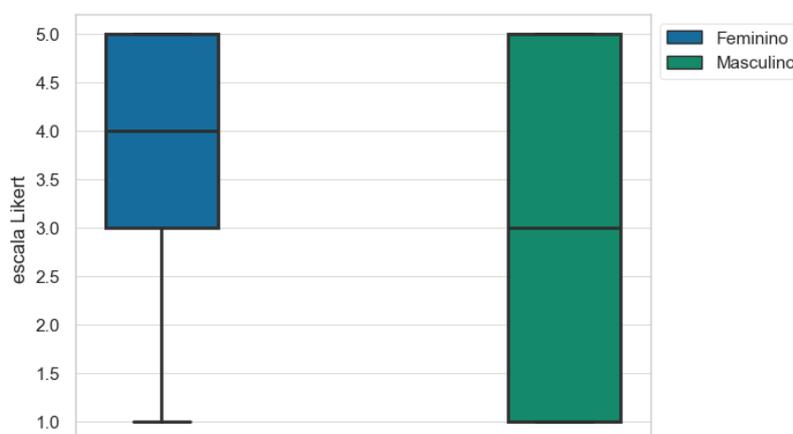
valor-p maior que 0,05, que indica que não existe uma diferença significativa, conforme apresentado na Tabela 13. Cabe ressaltar que, para a variável gênero, foi o usado o teste de *U de Mann-Whitney*, pois é mais aquedado quando existem apenas dois grupos em uma única variável ordinal sem distribuição normal [McKnight and Najab 2010].

Tabela 13. Resultado do teste de *U de Mann-Whitney*, com base na variável gênero

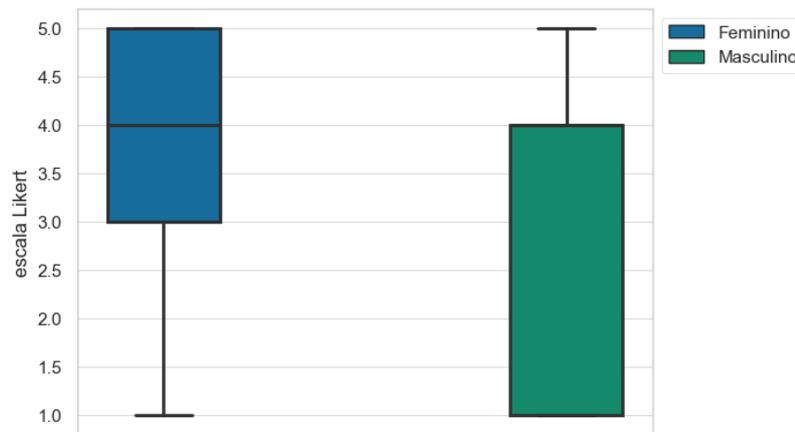
Questão	Valor-p
Question 1	0,043
Question 2	0,321
Question 3	0,016
Question 4	0,960
Question 5	0,275
Question 6	0,631
Question 7	0,058
Question 8	0,632
Question 9	0,150
Question 10	0,104

A análise da questão 1 mostrou que as participantes do gênero feminino tendem a gostar mais de usar o sistema SEI do que os participantes do gênero masculino, com uma diferença estatisticamente significativa. A Figura 9 mostra que a mediana, 50% dos maiores valores; e o primeiro quartil, 25% dos valores mais baixos, das avaliações do grupo feminino são superiores, respectivamente, à mediana e ao primeiro quartil das avaliações do grupo masculino.

Figura 9. Respostas da questão 1 agrupadas por gênero



A análise da questão 3 mostrou que as pessoas do gênero feminino têm uma percepção mais positiva em relação à facilidade de uso do sistema SEI do que as pessoas do gênero masculino, com uma diferença estatisticamente significativa. A Figura 10 mostrou que a mediana e o primeiro quartil, 25% dos menores valores, das avaliações do grupo feminino são superiores, respectivamente, à mediana e ao primeiro quartil das avaliações do grupo masculino.

Figura 10. Respostas da questão 3 agrupadas por gênero

Com relação à área de atuação, o teste de *Kruskal-Wallis* [McKight and Najab 2010] indicou que inexistência de diferença estatística significativa nas questões, conforme as respostas dos participantes. O valor-p por questão é apresentado na Tabela 14. Isso significa que a percepção de qualidade de usabilidade dos participantes em relação ao Sistema SEI não está correlacionada com a área de atuação dos participantes e assim, não gera impacto na usabilidade do sistema.

Tabela 14. Resultado do teste de *Kruskal-Wallis*, conforme a variável área atuação

Questão	Valor-p
Question 1	0,175
Question 2	0,653
Question 3	0,529
Question 4	0,618
Question 5	0,428
Question 6	0,936
Question 7	0,393
Question 8	0,649
Question 9	0,274
Question 10	0,317

Com relação à instituição de atuação, o teste de *Kruskal-Wallis* [McKight and Najab 2010] indicou que inexistência de diferença estatística significativa nas questões, conforme a resposta dos participantes. O valor-p por questão é apresentado na Tabela 15. Isso significa que a percepção de qualidade de usabilidade dos participantes em relação ao Sistema SEI não está correlacionada com a instituição de atuação dos participantes e, assim, não gera impacto na usabilidade do sistema.

Tabela 15. Resultado do teste de *Kruskal-Wallis*, com base na variável instituição de atuação

Questão	Valor-p
Question 1	0,054
Question 2	0,570
Question 3	0,175
Question 4	0,084
Question 5	0,211
Question 6	0,138
Question 7	0,104
Question 8	0,056
Question 9	0,314
Question 10	0,150

Com relação ao cargo, o teste de *Kruskal-Wallis* indicou que **inexiste** diferença estatística significativa nas respostas dos participantes, conforme o valor-p apresentado na Tabela 16. Isso significa que a percepção de qualidade de usabilidade do Sistema SEI não está correlacionada com o cargo dos participantes e, assim, não gera impacto na usabilidade do sistema.

Tabela 16. Resultado do teste de *Kruskal-Wallis*, com base na variável cargo

Questão	Valor-p
Question 1	0,400
Question 2	0,496
Question 3	0,462
Question 4	0,676
Question 5	0,695
Question 6	0,890
Question 7	0,834
Question 8	0,571
Question 9	0,697
Question 10	0,869

6. Resultados Etapa 2

A etapa de consolidação dos resultados foi realizada remotamente, por meio da plataforma *Google Meet*, no dia 1 de novembro de 2022. Durante a reunião, o grupo revisou as listas de problemas individuais e os consolidou em uma única lista. Em conjunto, foram julgados critérios, como: relevância dos problemas, justificativa e recomendações de solução. Como resultado, foram identificadas **99 violações dos princípios de usabilidade**, que representam potenciais problemas de usabilidade, as quais foram classificadas de acordo com a severidade apresentada na Tabela 17. Os problemas catastróficos impedem que os usuários realizem suas tarefas e alcancem seus objetivos [Nielsen 1994a]. Os problemas graves afetam, negativamente, a experiência do usuário e podem levar à frustração e desistência. É fundamental identificar e resolver esses problemas, prioritariamente, a fim de garantir que o sistema seja eficiente e eficaz para os usuários.

Tabela 17. Classificação da severidade dos problemas identificados

Severidade	Contagem
Problemas catastróficos	2
Problemas graves	47
Problemas pequeno	50
Total Geral	99

A heurística mais frequentemente violada foi "Projeto estético e minimalista", com 21 problemas identificados, conforme apresentado na Tabela 18. Isso indica que o design do sistema não era atraente e de fácil navegação. Além disso, o sistema carece de uma organização clara, que aumenta o tempo gasto pelos usuários para compreendê-lo. Ainda, foram identificadas informações e elementos desnecessários, que tendem a confundir os usuários.

Tabela 18. Frequência de violações por heurística

heurística	Contagem	% Total
Projeto estético e minimalista	21	21.2 %
Ajuda e documentação	18	18.2 %
Visibilidade do estado do sistema	13	13.1 %
Correspondência entre o sistema e o mundo real	11	11.1 %
Prevenção de erros	9	9.1 %
Reconhecimento, em vez de memorização	8	8.1 %
Flexibilidade e eficiência de uso	6	6.1 %
Ajuda aos usuários, para se reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	5	5.1 %
Controle e liberdade do usuário	5	5.1 %
Consistência e padronização	3	3.0 %
Total Geral	99	100 %

Com relação às violações da heurística *Visibilidade do estado do sistema*, foi possível observar que os usuários têm dificuldade em saber qual é o estado atual do sistema e a sua localização, em relação a outras partes deste. A falta de visibilidade pode gerar confusão e frustração, por parte dos usuários, pois eles podem ficar incertos a respeito daquilo que acontece no sistema; e como podem prosseguir com suas tarefas. As violações são apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19: Lista de violações da heurística *Visibilidade do estado do sistema*

ID	Problema
F3	Ao incluir um novo documento, não é fornecida mensagem de confirmação acerca da criação do documento. Além disso, o sistema não redireciona o usuário para o processo no qual o documento foi criado e não questiona se o usuário deseja promover novas ações, como encaminhar o processo para outra unidade.
F3	No formulário <i>Gerar Documento</i> , ao inserir uma nova descrição, interessado ou assunto, o sistema não fornece feedback acerca da ação realizada, e não indica se a operação teve sucesso ou não. Além disso, é necessário mover o pop-up, para visualizar a tela principal por trás e verificar se as informações foram realmente salvas. Essa falta de feedback pode induzir a erros e causar frustração ao usuário.

continua na próxima página

continuação da página anterior

ID	Problema
F4	Ao editar o conteúdo do documento, não há mensagem que informe se as alterações foram salvas com sucesso, após a finalização da edição. Esse feedback é importante para que o usuário saiba se as alterações foram registradas corretamente no sistema.
F8	Na tela de controle de processos, o sistema apresenta os processos, apenas com o número de protocolo como identificação. Além disso, as informações acerca do estado do processo são limitadas à cor do link, o que é insuficiente para permitir que o usuário compreenda a situação atual do processo.
F8	Na tela de controle de processos, o usuário não tem uma visão clara dos processos que chegam e saem da sua unidade, o que pode dificultar o acompanhamento e a sua gestão eficiente. Além disso, o sistema não fornece orientação acerca do nível de acesso de cada processo exibido, o que pode prejudicar a segurança das informações e o cumprimento das normas de privacidade e proteção de dados.
F8	Na tela de controle de processos, o sistema não apresenta mensagens de confirmação para as ações realizadas pelo usuário. Por exemplo, após o usuário realizar a ação de <i>Sobrestar processo</i> , o sistema não sinaliza, de forma clara, que o processo foi sobrestado, o que pode gerar confusão e insegurança quanto à efetividade da ação.
F10	O sistema não apresenta uma mensagem de confirmação após a atribuição de um processo, o que pode gerar dúvidas e insegurança quanto à execução bem-sucedida da ação.
F11	Ao enviar processos para outra unidade, o sistema não apresenta mensagens de confirmação para informar ao usuário que a ação foi executada com sucesso. Isso pode gerar incertezas e inseguranças quanto à execução da ação.
F15	Na tela <i>Controle de Processos</i> , o sistema não sinaliza, claramente, quais feitos são objeto de acompanhamento especial, o que pode dificultar a visualização dos processos prioritários. Atualmente, é necessário acessar a opção <i>Acompanhamento Especial</i> , no menu lateral para visualizar esses processos.
F15	Após sinalizar um processo como <i>Acompanhamento Especial</i> , o sistema não fornece uma mensagem de confirmação de sucesso, o que pode gerar incertezas e inseguranças quanto à execução da ação.
F2	Ao acessar a tela de <i>Iniciar um novo processo</i> , o usuário pode ter dificuldades em identificar em qual posição ele se encontra, em relação às outras funcionalidades do sistema.
F3	Ao acessar a tela de <i>Incluir um novo documento</i> , o usuário pode ter dificuldades em identificar em qual posição se encontra, em relação às outras funcionalidades do sistema.
F4	Na tela de edição do documento, não há uma mensagem que informe se as alterações foram salvas com sucesso, após a edição do conteúdo.

Com relação às violações da heurística *Correspondência entre o sistema e o mundo real*, foi possível observar que o conteúdo apresentado não é de fácil compreensão para o público-alvo. Essas violações são apresentadas na Tabela 20.

Tabela 20: Lista de violações da heurística *Correspondência entre o sistema e o mundo real*

ID	Problema
F14	Na coluna <i>Descrição</i> do Histórico do Processo, a expressão <i>Processo recebido na unidade</i> não é clara o suficiente, o que pode induzir a interpretações equivocadas. Por exemplo, os usuários da unidade remetente podem se perguntar se alguém na unidade destinatária já abriu o processo para leitura ou se apenas é capaz de visualizá-lo na tela de listagem.
F1	As mensagens de erro, frequentemente, apresentam linguagem complexa, não fornecem informações precisas acerca do problema e deixam de oferecer soluções construtivas.
F2	Ao utilizar a funcionalidade <i>Iniciar um novo processo</i> , as mensagens de erro fornecidas não apresentam uma linguagem construtiva.
F2	O ícone + -, ao lado do título <i>Escolha o Tipo de Processo</i> , não remete, claramente, a sua função, de mostrar mais ou menos tipos de processos, de acordo com algum critério.

continua na próxima página

continuação da página anterior

ID	Problema
F3	Ao adicionar um novo documento, as mensagens de erro apresentadas não são construtivas.
F3	Os ícones não são intuitivos, <i>Enviar Processo</i> é representado por um envelope aberto, com um documento saindo dele; enquanto <i>Atualizar andamento</i> é representado por um computador, com uma seta saindo dele, para um globo ao fundo. Isso força o usuário a decorar seus significados, que não estão padronizados com outros softwares comumente utilizados.
F4	A ação de editar o conteúdo do documento é representada por um botão com um lápis sobre um pergaminho, o que sugere uma assinatura. Ao clicar nesse botão, uma nova tela é aberta, o que pode causar confusão, caso o usuário tenha mais de uma janela aberta no SEI e comece a editar o documento em uma janela diferente daquela do processo correto. Interrupções durante o processo de edição também podem levar o usuário a se confundir quanto ao processo ao qual o documento pertence. Embora o documento seja salvo no processo correto, o usuário pode acabar cadastrando um texto equivocado, devido à confusão.
F8	Os ícones do menu não permitem o pronto reconhecimento das funcionalidades disponíveis, ação <i>Enviar Processo</i> é representada por uma imagem de uma carta, dentro de um envelope aberto, que os usuários podem, comumente, associar a e-mail.
F8	Na tela de controle de processos, a iconografia utilizada não segue um padrão claro e nem faz referência clara ao mundo real. Como resultado, os ícones são de difícil reconhecimento.
F12	A funcionalidade <i>Retorno Programado</i> tem um nome que pode induzir as pessoas a interpretá-la de forma dúbia, em comparação com a sua funcionalidade real.
F14	Na seção <i>Histórico do Processo</i> , a coluna de descrição do estado exibe o texto <i>Processo recebido na unidade</i> , o que pode gerar dúvidas quanto ao fato de o processo ter acabado de chegar ou já ter sido visualizado.

Ao analisar as violações da heurística *Controle e liberdade do usuário*, foi possível observar que os usuários não são capazes de desfazer e refazer algumas ações importantes. Essas violações são apresentadas na Tabela 21.

Tabela 21: Lista de violações da heurística *Controle e liberdade do usuário*

ID	Problema
F4	Na árvore de listagem dos documentos, não é possível modificar a ordem dos documentos ou pastas, nem alterar o nome das pastas.
F8	Na tela <i>Controle de Processos</i> , ao selecionar o modo <i>Visualização Detalhada</i> , não há a opção de mantê-lo como padrão; e o usuário também não pode alterar a ordem de apresentação dos elementos das colunas, nem aplicar filtros.
F11	Ao enviar um processo para outra unidade, não há opção para desfazer a ação ou adotar uma solução alternativa, caso ocorra o envio para a unidade errada.
F12	A função <i>Retorno Programado</i> não permite que o trâmite seja desfeito ou que o número de dias para o retorno seja alterado após sua configuração.
F14	A tela <i>Histórico de Modificações</i> não possui opções para ordenar ou reordenar as movimentações registradas, nem permite a aplicação de filtros.

Ao analisar as violações da heurística *Consistência e padronização*, foi possível observar que o sistema apresenta elementos que deveriam ser iguais, mas são apresentados de forma diferente. Além disso, o sistema não segue as práticas comuns e convenções adotadas por sistemas semelhantes. Essas violações são apresentadas na Tabela 22.

Tabela 22: Lista de violações da heurística *Consistência e padronização*

ID	Problema
F3	Os títulos dos campos no formulário <i>Gerar Documento</i> apresentam variações, em termos de estrutura e terminologia, o que pode confundir o usuário e tornar difícil encontrar e preencher as informações corretas.
F3	O formulário <i>Gerar Documento</i> apresenta falta de uniformidade na largura dos elementos, o que pode causar desorganização visual e dificultar a utilização eficiente pelo usuário.
F3	Há inconsistência entre os ícones <i>Incluir Documento</i> na página inicial e na página interna do processo. Embora tenham a mesma função, apresentam ícones diferentes.

Fonte: Elaborado pelo autor, com os dados da pesquisa

Ao analisar as violações da heurística *Flexibilidade e eficiência de uso*, foi possível observar que existem tarefas importantes, que são acessíveis de uma única forma; além disso, outras não foram implementadas de forma eficiente. Essas violações são apresentadas na Tabela 23.

Tabela 23: Lista de violações da heurística *Flexibilidade e eficiência de uso*

ID	Problema
F1	Não há uma opção disponível para que os usuários recuperem suas senhas, caso as esqueçam.
F2	Apenas é possível iniciar um novo processo, por meio de um único caminho. Seria útil ter uma funcionalidade que simplificasse o processo, com base nos tipos de processo mais frequentemente criados pelos usuários.
F3	No momento, só é possível iniciar um novo documento, por meio de um único caminho. Seria útil ter uma funcionalidade que simplificasse o processo, com base nos tipos de documentos mais frequentemente criados pelos usuários.
F9	A tela de listagem mostra apenas os processos gerados ou recebidos, que aguardam determinada ação. Não há uma opção disponível para listar todos os processos recebidos ou gerados naquela unidade. A consulta ou acompanhamento desses processos é possível somente por meio do número de processo específico, ou por meio da busca, que está em um contexto diferente.
F12	Não há funcionalidade disponível para listar os processos que ultrapassaram os prazos de dias ou a data especificada.
F11	Após o envio de um processo para outra unidade, não é possível desfazer a ação. No entanto, essa regra de negócio não é informada pelo sistema aos usuários, o que pode causar confusão e dificuldades no gerenciamento dos processos.

Ao analisar as violações da heurística *Projeto estético e minimalista*, percebeu-se que o design do sistema apresenta problemas estéticos e de organização das informações. Há falta de harmonia no layout e conteúdo desnecessário, que deve ser removido. As informações acerca dessas violações, constam na Tabela 24.

Tabela 24: Lista de violações da heurística *Projeto estético e minimalista*

ID	Problema
F8	A tela <i>Controle de Processos</i> apresenta uma organização confusa para usuários iniciantes entre as funcionalidades e as ações, o que pode dificultar o entendimento e o uso do sistema.

continua na próxima página

continuação da página anterior

ID	Problema
F2	No formulário <i>Iniciar Processo</i> , é possível notar a falta de alinhamento entre os elementos, o que causa um aspecto desorganizado e pode dificultar a visualização e entendimento do formulário. Além disso, não é possível diferenciar, claramente, os botões de ação, o que pode levar o usuário a clicar em uma opção involuntariamente.
F2	No formulário <i>Iniciar Processo</i> , observa-se a falta de um padrão nos títulos dos campos, o que pode causar confusão ao usuário e dificultar a compreensão de qual informação é requerida em cada campo. É importante padronizar esses títulos, para facilitar a usabilidade do formulário.
F2	No formulário <i>Iniciar Processo</i> , é possível observar que a disposição dos ícones na seção <i>Interessados</i> não é clara, o que pode gerar confusão acerca da funcionalidade das setas. É importante que a disposição dos ícones esteja devidamente sinalizada, para evitar erros e garantir uma experiência mais intuitiva ao usuário. É importante avaliar uma possível melhoria na disposição desses elementos para tornar sua funcionalidade mais clara.
F2	No formulário <i>Iniciar Processo</i> , é possível observar que a largura dos elementos não é uniforme, o que pode tornar a apresentação do formulário menos organizada e prejudicar a usabilidade. Uma solução é avaliar a possibilidade de ajustar a largura dos campos de entrada de dados, de forma a tornar sua apresentação mais organizada e uniforme. Isso pode ser feito por meio de ajustes no layout ou na programação da página, a fim de aperfeiçoar a experiência do usuário, ao utilizar o sistema.
F2	Existem muitos botões no formulário <i>Iniciar Processo</i> , que podem causar confusão para o usuário. É importante analisar quais desses botões realmente são necessários e quais podem ser removidos para tornar a interface mais simples e intuitiva. Além disso, é importante agrupar os botões de ação relacionados e torná-los distintos, visualmente, para que o usuário possa, facilmente, identificar qual botão executará a ação desejada.
F2	É importante a presença de marcação nos campos obrigatórios no formulário <i>Iniciar Processo</i> , para que o usuário não deixe de preencher informações importantes e evite erros ou retrabalho no futuro. Essa marcação pode ser feita com asteriscos ou outros símbolos indicativos.
F3	A árvore hierárquica não dá destaque suficiente ao novo documento incluído.
F3	O formulário <i>Gerar Documento</i> apresenta problemas de alinhamento dos elementos e de distinção dos botões de ação, o que pode afetar, negativamente, a experiência do usuário e prejudicar a usabilidade.
F3	Os ícones na seção <i>Interessados</i> do formulário <i>Gerar Documento</i> apresentam setas que não são claras, em relação à funcionalidade, o que pode levar o usuário a confundir a direção do fluxo de informações ou a ação a ser executada.
F3	O formulário <i>Gerar Documento</i> apresenta uma quantidade excessiva de botões, o que pode sobrecarregar o usuário com opções desnecessárias e prejudicar a eficiência do processo.
F3	A busca por <i>Interessados</i> , <i>Destinatários</i> e <i>Assuntos</i> , no formulário <i>Gerar Documento</i> , apresenta uma interface confusa, que pode prejudicar a experiência do usuário.
F3	No formulário <i>Gerar Documento</i> , o pop-up, que se abre ao clicar na lupa ao lado de determinados campos, está localizado no fim da página, o que pode ser um problema para o usuário. Além disso, os nomes dos botões <i>Pesquisar</i> , <i>Transportar</i> e <i>Fechar</i> não são muito claros em relação às suas funcionalidades, o que pode gerar dúvidas no usuário.
F8	O design da tela <i>Controle de Processos</i> pode gerar problemas para o usuário. A barra de ações ocupa uma área pequena da tela, o que pode transmitir a sensação de que ela não é importante. Além disso, a falta de padronização nos auxílios, como os tooltips, e o estreito espaçamento entre os itens do menu podem dificultar a compreensão e a navegação do usuário.
F8	Na tela <i>Controle de Processos</i> , há um problema de distanciamento entre os botões <i>Ver processos atribuídos a mim</i> e <i>Visualização detalhada</i> e a grid, o que pode gerar dúvidas no usuário. Esses itens estão localizados muito longe da lista de processos, o que transmite a impressão de que não estão relacionados.
F17	A presença de vários campos no formulário de pesquisa pode tornar a escolha de filtros mais complicada para o usuário. Isso pode resultar em uma combinação inadequada de filtros e na falta de sucesso na busca de informações.

continua na próxima página

continuação da página anterior

ID	Problema
F2	No formulário, o sistema não sinaliza os erros, de forma simultânea, o que torna difícil para o usuário identificar qual é o problema e corrigi-lo, de forma adequada. É importante que o sistema mostre, de forma clara e destacada, onde estão os campos com erros e quais são os problemas, para facilitar a correção dos dados inseridos.
F2	Ao clicar no ícone do <i>Sei!</i> , no canto superior esquerdo da tela, o usuário não é redirecionado à página inicial ou para o menu, o que pode dificultar a navegação pelo sistema.
F3	Ao clicar no ícone do "Sei!", no canto superior esquerdo da tela, o usuário não é redirecionado à página inicial ou para o menu, o que pode dificultar a navegação pelo sistema.
F16	Ao clicar no ícone do <i>Sei!</i> , no canto superior esquerdo da tela, o usuário não é redirecionado à página inicial ou para o menu, o que pode dificultar a navegação pelo sistema.
F16	Depois de acessar a opção <i>Blocos de assinatura</i> , no menu lateral, não há uma opção clara para retornar à tela inicial.

Ao analisar as violações da heurística *Prevenção de erros*, constatou-se que os usuários não recebem orientações adequadas para evitar erros, antes de determinadas ações. O sistema não possui funcionalidade de autossalvamento e não existem restrições em determinadas entradas de dados, que deveriam poupar o tempo e esforço dos usuários. Essas violações são apresentadas na Tabela 25.

Tabela 25: Lista de violações da heurística, *Prevenção de erros*

ID	Problema
F12	Quando o usuário realiza o trâmite de um processo com retorno programado em dias, o sistema não emite uma mensagem de erro, caso a quantidade de dias não seja informada. Além disso, o sistema também não indica a quantidade de dias para o retorno, o que pode levar a problemas na gestão de prazos.
F6	Ao inserir uma imagem no documento, não existem informações acerca dos formatos de imagem aceitos, nem a respeito do tamanho máximo do arquivo permitido.
F3	O formulário <i>Gerar Documento</i> não apresenta uma marcação clara para os campos que precisam ser preenchidos, obrigatoriamente, o que pode gerar confusão e erros de preenchimento.
F2	A caixa de diálogo que informa acerca dos campos obrigatórios não preenchidos é pouco perceptível e o campo com problema não fica sinalizado, o que pode levar o usuário a não perceber o erro.
F1	A caixa de diálogo que aparece na parte superior da tela, para informar ao usuário que algum dado de login fornecido está incorreto, é pouco perceptível.
F1	Não há orientações claras acerca do formato do identificador que deve ser usado no campo <i>Usuário</i> .
F2	Se o usuário digita palavras que não constam no banco de dados, ou que não correspondem a algum dos tipos de processos, o sistema não retorna sugestões nem informações relevantes.
F7	A funcionalidade de relacionar processos é realizada por meio da cópia e colagem do protocolo do processo desejado, o que pode aumentar a ocorrência de erros. Além disso, o link gerado contém apenas o protocolo do processo, o que pode dificultar a identificação de referências incorretas pelo usuário.
F1	Não há orientações claras acerca do formato do identificador, que deve ser utilizado como usuário, o que pode gerar dúvidas e inconsistências no processo de acesso ao sistema.
F4	Ao editar o conteúdo de um documento no SEI, é aberta uma nova janela, que fica separada do contexto do sistema. No entanto, é importante destacar que o SEI não possui o recurso de autossalvamento das alterações feitas pelo usuário e nem informa o tempo restante da sessão. Isso significa que falhas na rede ou outras interrupções podem causar perda de informações e retrabalho para o usuário.

Durante a análise das violações da heurística *Ajuda aos usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros*, constatou-se a ausência de recursos que auxiliem os usuários a identificarem determinados tipos de erros. Isso se deve ao uso de uma

linguagem complexa, em algumas mensagens de erro, e à falta de instruções claras para a recuperação. Essas violações estão apresentadas na Tabela 25.

Tabela 26: Lista de violações relacionadas com a heurística *Ajuda aos usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erro*

ID	Problema
F11	Ao utilizar a ação <i>Enviar Processo</i> , por motivos desconhecidos, os usuários podem receber o seguinte feedback: <i>Processo aberto somente na unidade XPTO</i> . No entanto, o sistema não fornece orientações claras para ajudar os usuários a encontrarem uma solução alternativa ou contornar o problema, o que pode dificultar a realização da tarefa desejada.
F1	As mensagens de erro apresentadas pelo sistema não são redigidas em linguagem simples e, muitas vezes, não indicam, precisamente, o problema encontrado. Além disso, elas não fornecem sugestões construtivas para ajudar os usuários a solucionar o problema de forma mais eficaz.
F3	Ao incluir um novo documento, observa-se que as mensagens de erro não possuem linguagem simples, não indicam, precisamente, o problema e não sugerem soluções de forma construtiva.
F8	As mensagens de erro exibidas na tela <i>Controle de Processos</i> são pouco construtivas, apresentam uma linguagem técnica e complexa, o que dificulta a compreensão do problema pelo usuário. Dessa forma, a correção do erro se torna mais difícil, uma vez que as mensagens não fornecem orientações claras e objetivas para solucioná-lo.

Durante a análise das violações da heurística *Ajuda e documentação*, foi constatada a falta de recursos que permitam aos usuários se comunicar com alguém, quando enfrentarem dificuldades ou tiverem dúvidas. Além disso, foi observado que a funcionalidade *Para saber mais* deveria incluir um vídeo instrutivo, mas que não está acessível, pois a tecnologia responsável por reproduzir os vídeos foi descontinuada. Essas violações são apresentadas no Quadro 27.

Tabela 27: Lista de violações da heurística *Ajuda e documentação*

ID	Problema
F13	As pessoas não são, adequadamente, informadas a respeito das possíveis consequências e impactos decorrentes do uso da funcionalidade de relacionamento entre processos, o que pode levar a equívocos e erros na gestão dos processos envolvidos.
F5	Para incluir um anexo, é necessário seguir as mesmas etapas para adicionar um documento, e selecionar a opção <i>Externo</i> , no campo <i>Tipo do documento</i> . No entanto, não há um assistente que oriente usuários novatos acerca desse procedimento.
F2	No formulário <i>Iniciar processo</i> , não há ajuda ou orientação para auxiliar o usuário no preenchimento dos campos.
F3	No formulário <i>Gerar documento</i> , não há ajuda ou orientação para auxiliar o usuário no preenchimento dos campos.
F2	Não há um assistente para orientar os usuários novatos acerca de como iniciar um processo. Isso pode ser especialmente difícil para aqueles que não têm experiência prévia com processos administrativos e podem ter dificuldades para compreender a dinâmica da funcionalidade.
F2	Ao escolher o tipo de processo, o usuário se depara com um conjunto extenso de opções, mas não há informações explicativas para cada uma delas, o que dificulta a compreensão de sua finalidade.
F3	Para usuários novatos, pode ser difícil entender a dinâmica de inclusão de um novo documento, principalmente, se não possuem experiência com processos administrativos. Nesse sentido, a falta de um assistente que indique os passos pode dificultar ainda mais a realização da tarefa.

continua na próxima página

continuação da página anterior

ID	Problema
F3	A escolha do tipo de documento oferece um conjunto extenso de opções, porém, não há informação explicativa acerca da finalidade de cada opção. Isso pode dificultar a seleção adequada do tipo de documento pelos usuários.
F2	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca de como iniciar um processo. No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F3	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca de como iniciar um novo documento. No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F4	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo sobre como editar um novo documento. No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F5	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca de como incluir um anexo. No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F6	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca de como incluir imagens no documento. No entanto, o formato do arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F10	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca de como atribuir processos a um usuário. No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F11	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca de como enviar processos para outra unidade. No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F12	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca da funcionalidade <i>Retorno programado</i> . No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F13	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca da funcionalidade <i>Relacionar processos</i> . No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.
F16	No botão <i>Para saber mais</i> , há um vídeo explicativo acerca do bloco de assinatura. No entanto, o formato de arquivo utilizado é o SWF, que foi descontinuado [Farias et al. 2021], o que impossibilita a reprodução pelos usuários.

7. Discussão

Este estudo utilizou métodos múltiplos para investigar a satisfação dos usuários do Sistema SEI e avaliar se características externas ao sistema, como tempo de uso, idade, gênero, instituição de atuação, área de atuação e cargo, têm impacto na usabilidade do produto. Para isso, foi aplicado o questionário SUS e realizada uma análise de variância, por intermédio de dois testes estatísticos não paramétricos, uma vez que os dados são qualitativos ordinais e não seguem uma distribuição normal. A pontuação final do SUS foi de **59,78**, classificada como letra *D*, na escala de notas, e corresponde ao 27º percentil, o que sugere que o sistema está abaixo da média e com baixa satisfação dos usuários. Essa escala proposta por Sauro e Lewis [Sauro and Lewis 2016] permite identificar a posição relativa do sistema, em relação a outros 5 mil sistemas. Isso facilita a interpretação dos resultados por pessoas não especialistas, e a torna mais intuitiva.

As características externas, como idade, instituição de atuação, área de atuação

e cargo, não apresentam impactos significativos na satisfação subjetiva dos usuários, em relação aos sistemas. No entanto, foi identificado que o tempo de uso do sistema pelos usuários está positivamente relacionado à satisfação subjetiva, o que sugere que usuários iniciantes enfrentam dificuldades em se familiarizar com o sistema. Em relação à variável gênero, observou-se que pessoas que se identificam como do gênero feminino tendem a perceber o sistema como mais fácil de usar e apresentam maior nível de satisfação em relação a ele. Isso está em linha com os resultados obtidos por Khairat *et al.* [Khairat et al. 2019], em seu estudo com médicos, no qual também foi constatado que pessoas do gênero masculino relatam mais frustração e estresse, em comparação com pessoas que se identificam como do gênero feminino.

Uma AH foi conduzida com o objetivo de identificar violações dos princípios da usabilidade, com a participação de cinco avaliadores. No total, foram identificadas 99 violações das heurísticas, em que duas foram classificadas como catastróficas; 47, como graves; e 50, como pequenas. A heurística mais frequentemente violada foi *Projeto estético e minimalista*, com 21 problemas identificados. Esses resultados indicam que o design do sistema não foi considerado atrativo e de fácil navegação.

Além disso, o sistema apresenta falta de organização e clareza, o que resulta em um maior tempo gasto pelos usuários para compreendê-lo. Foram também identificadas informações e elementos desnecessários, que tendem a confundir os usuários. A redução da quantidade de informações visuais pode contribuir para diminuir o estresse e o cansaço dos usuários [Inostroza et al. 2016]. De acordo com Rams [Rams 2014], ao eliminar a complexidade e simplificar a interação, o design minimalista torna os produtos mais acessíveis e agradáveis de usar.

Durante a análise das violações da heurística *Ajuda e documentação*, foi identificada a ausência de recursos que permitam aos usuários se comunicar com alguém, em caso de dificuldades ou dúvidas, ou seja, a falta de um recurso de ajuda. Além disso, verificou-se que a funcionalidade *Para saber mais* deveria incluir um vídeo instrutivo, porém, não está acessível devido à descontinuação da tecnologia na qual os vídeos foram construídos.

Do ponto de vista da Engenharia Semiótica, a interface de uma aplicação é considerada uma mensagem do designer para o usuário [de Souza 1993]. No entanto, o designer não pode estar fisicamente presente na interface [Silveira 2002]. Ele é representado por seu preposto, que possui uma capacidade comunicativa, que lhe permite fornecer um discurso completo e exclusivamente relacionado ao último interpretante do designer congelado. O sistema de ajuda é considerado uma meta-mensagem do designer para o usuário, e é por meio desta que o preposto do designer explicita, ao usuário, o que o designer acredita ser o problema do usuário [Silveira 2002].

Conforme destacado por Inostroza *et al.* [Inostroza et al. 2016], a heurística *Ajuda e documentação* desempenha um papel importante, ao minimizar erros, facilitar o processo de aprendizado para usuários iniciantes e melhorar a eficiência de uso do sistema.

Com relação às violações da heurística *Visibilidade do estado do sistema*, foi possível observar que os usuários têm dificuldade em saber qual é o estado atual do sistema

e a sua localização, em relação a outras partes deste; e o sistema não emite mensagens de confirmação, após determinada ação. A falta de visibilidade pode gerar confusão e frustração, por parte dos usuários, pois eles podem ficar incertos, a respeito daquilo que acontece no sistema; e como podem prosseguir com suas tarefas.

Com relação às violações da heurística *Correspondência entre o sistema e o mundo real*, foi possível observar que as informações apresentadas não são de fácil compreensão para o público-alvo; quando o sistema apresenta conceitos, símbolos ou ações que não são consistentes com o conhecimento prévio dos usuários, estes terão dificuldades em se apropriar desse sistema.

As violações da heurística *Ajuda aos usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros* são aquelas que prejudicam os usuários a executarem determinadas tarefas. Existem dois erros catastróficos relacionados a essa heurística: constatou-se a ausência de recursos que auxiliem os usuários a identificar determinados tipos de erros, devido ao uso de uma linguagem complexa, em algumas mensagens de erro; e a falta de instruções claras para a recuperação.

Por fim, considerando que o Sistema SEI foi lançado em 2009 e possui 14 anos de funcionamento, seria esperado que ocorressem poucos erros catastróficos. No entanto, durante a utilização da ação *Enviar Processo*, os usuários podem receber o feedback: *Processo aberto somente na unidade XPTO*, por motivos desconhecidos. O problema surge quando o sistema não fornece orientações claras para ajudar os usuários a encontrarem uma solução alternativa ou contornar o problema. Nesse caso, há uma violação da heurística *Ajuda e documentação*, pois não há documentação disponível para auxiliar os usuários nessa situação, o que os impede de executarem a ação necessária.

Outra violação está relacionada à heurística *Prevenção de erros*. Ao realizar o trâmite de um processo com retorno programado em dias, o sistema não emite uma mensagem de erro, caso a quantidade de dias não seja informada. Além disso, o sistema não indica a quantidade de dias necessária para o retorno, o que pode levar a problemas na gestão de prazos. Essa falta de feedback claro e de informações relevantes pode resultar em erros e dificuldades na realização correta das tarefas pelos usuários.

Essas violações destacam a importância de fornecer orientações claras, documentação adequada e feedback apropriado aos usuários, a fim de prevenir erros e facilitar o uso eficiente do sistema.

De acordo com Houde *et al.* [Houde et al. 1997], o desenvolvimento de aplicações em computador não pode ocorrer, simplesmente, por intuição ou tentativa e erro. Nesse sentido, os resultados deste estudo têm implicações importantes para o desenvolvimento de SI, os quais indicam que a usabilidade é um aspecto fundamental, a ser considerado desde o início do processo de desenvolvimento. Além disso, esse tipo de avaliação é uma ferramenta valiosa para identificar e corrigir problemas de usabilidade. Por fim, é importante que os desenvolvedores de SI utilizem essa ferramenta, sistematicamente, para garantir que seus sistemas sejam fáceis de usar e atendam às necessidades dos usuários.

8. Limitações da Pesquisa

É fundamental destacar as limitações deste estudo, em especial, no que diz respeito à definição da amostra utilizada, uma amostra não probabilística com emprego da técnica *snowball*, em que os participantes iniciais, indicam novos participantes, e os resultados encontrados podem ser aplicáveis apenas à população estudada, o que limita a generalização dos achados para outras populações. Ademais, é importante ressaltar que a qualidade dos resultados da avaliação heurística está diretamente relacionada à experiência e quantidade de avaliadores, que pode afetar, negativamente, o resultado final do estudo.

9. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este estudo teve como objetivo analisar a usabilidade do Sistema SEI; e para tanto, utilizou duas abordagens. Na primeira, buscou entender a percepção dos usuários do Sistema SEI, em relação à qualidade de interação, por intermédio do instrumento SUS, que obteve 104 respostas de participantes, distribuídos em 14 instituições dos poderes Executivo e Judiciário Federal, 7 instituições de Ensino Superior públicas e o GDF. O questionário apresentou uma confiabilidade interna elevada, de **0,935**, estimada por meio do *alpha de Cronbach*, com pontuação de **59,78**, que representa a letra **D**, conforme classificação proposta por Sauro e Lewis [Lewis and Sauro 2018]. Esse resultado indicou que o sistema está abaixo da média, uma vez que o valor ideal é de 68 [Lewis and Sauro 2018]. Isso indica que, de acordo com o SUS, o sistema tem problemas de usabilidade, que geram impacto na satisfação do usuário.

A análise estatística das respostas dos questionários sugerem que as pessoas que se identificam como do gênero feminino tendem a apresentar maior satisfação com o sistema, quando comparadas com pessoas que se identificam como do sexo masculino. O tempo de experiência no sistema causa um impacto significativo na percepção de satisfação dos usuários, em relação ao sistema, quanto menor o tempo de uso, menor a satisfação. A instituição de atuação, o cargo, a formação e a idade não produzem impacto na percepção dos usuários em relação ao sistema.

Considerando que o SUS apenas indica a existência de problemas, contudo, não é capaz de identificar quais são os problemas de interação, ou na interface, houve necessidade de um aprofundamento na investigação, por meio uma avaliação heurística [Nielsen 1994a], a fim de identificar os problemas que impactam negativamente a interação dos usuários com o sistema e, conseqüentemente, na sua satisfação em relação a este. O resultado foi de **99 problemas de usabilidade**. A correção desse tipo de problemas é fundamental para aprimorar a eficiência e a eficácia do sistema, bem como maximizar seus benefícios.

Os resultados deste trabalho sugerem que é importante o redesign da interface do sistema, de modo que atenda aos princípios de um design minimalista e em conformidade com outros sistemas do Governo Federal. Além disso, é indicado reformular funcionalidades relacionadas com a heurística *Visibilidade do status do sistema*, a fim de que o acesso às informações fique intuitivo para os usuários e permita que tomem decisões corretas, a respeito de ações que precisam ser realizadas dentro do sistema. Por fim, é essencial desenvolver um sistema de ajuda para oferecer suporte aos usuários em suas

interações com o SEI, com o objetivo de facilitar a apropriação do sistema por novos usuários e usuários eventuais.

Vislumbra-se a aplicação, em trabalhos futuros, de um protótipo funcional que corrija os principais problemas de usabilidade identificados neste trabalho, além de avaliá-lo com usuários reais, a fim de validar as implementações e verificar se estes conseguem executar as tarefas em menor tempo do que no Sistema SEI, objeto de estudo deste trabalho.

Referências

- [Bangor et al. 2009] Bangor, A., Kortum, P., and Miller, J. (2009). Determining what individual sus scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, 4(3):114–123.
- [Bangor et al. 2008] Bangor, A., Kortum, P. T., and Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the system usability scale. *Intl. Journal of Human–Computer Interaction*, 24(6):574–594.
- [Barbosa and Silva 2010] Barbosa, S. and Silva, B. (2010). *Interação humano-computador*. Elsevier Brasil.
- [Barbosa et al. 2021] Barbosa, S. D. J., Silva, B. d., Silveira, M. S., Gasparini, I., Darin, T., and Barbosa, G. D. J. (2021). Interação humano-computador e experiência do usuário. *Auto publicação*.
- [Bevan 1995] Bevan, N. (1995). Usability is quality of use. In *Advances in Human Factors/Ergonomics*, volume 20, pages 349–354. Elsevier.
- [Bevan et al. 2003] Bevan, N., Barnum, C., Cockton, G., Nielsen, J., Spool, J., and Wixon, D. (2003). The "magic number 5" is it enough for web testing? In *CHI'03 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pages 698–699.
- [Botella et al. 2014] Botella, F., Alarcon, E., and Peñalver, A. (2014). How to classify to experts in usability evaluation. In *Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction*, pages 1–4.
- [Brandão 2012] Brandão, S. M. (2012). Indutores e barreiras à inovação em gestão em organizações públicas do governo federal brasileiro: análise da percepção de dirigentes.
- [Brasil 2015] Brasil (2015). Decreto n.º 8.539 de 8 de outubro de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm Acesso em: 12 jan. 2023.
- [Brooke 2013] Brooke, J. (2013). Sus: a retrospective. *Journal of usability studies*, 8(2):29–40.
- [Brooke et al. 1996] Brooke, J. et al. (1996). Sus—a quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194):4–7.
- [Chin et al. 1988] Chin, J. P., Diehl, V. A., and Norman, K. L. (1988). Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 213–218.

- [Cochran 1977] Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques*. John Wiley & Sons.
- [Courage and Baxter 2005] Courage, C. and Baxter, K. (2005). *Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques*. Gulf Professional Publishing.
- [de Lima Salgado and de Mattos Fortes 2016a] de Lima Salgado, A. and de Mattos Fortes, R. P. (2016a). Heuristic evaluation for novice evaluators. In *Design, User Experience, and Usability: Design Thinking and Methods: 5th International Conference, DUXU 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, Canada, July 17–22, 2016, Proceedings, Part I 5*, pages 387–398. Springer.
- [de Lima Salgado and de Mattos Fortes 2016b] de Lima Salgado, A. and de Mattos Fortes, R. P. (2016b). Heuristic evaluation for novice evaluators. In Marcus, A., editor, *Design, User Experience, and Usability: Design Thinking and Methods*, pages 387–398, Cham. Springer International Publishing.
- [de Souza 1993] de Souza, C. S. (1993). The semiotic engineering of user interface languages. *International journal of man-Machine Studies*, 39(5):753–773.
- [ENAP 2022] ENAP (2022). Capacitação sei! usar. Disponível em: <https://www.escolavirtual.gov.br/curso/74> Acesso em: 12 jan. 2023.
- [Farias et al. 2021] Farias, F., Carvalho, A. L., Rodrigues, R. L., de Oliveira, N. I., and Maia, D. (2021). Impacto da descontinuidade da tecnologia flash na disponibilidade dos objetos de aprendizagem em repositórios educacionais. In *Anais do VI Congresso sobre Tecnologias na Educação*, pages 90–99, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Farias 2022] Farias, E.G.; Santos, L. A. d. S. N. R. L. S. (2022). Análise do sistema eletrônico de informações (sei) na perspectiva dos usuários: Um estudo de caso em uma empresa estatal pernambucana. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 16(3):72–95.
- [Gerhardt and Silveira 2009] Gerhardt, T. E. and Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Plageder.
- [Gigerenzer and Gaissmaier 2011] Gigerenzer, G. and Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual review of psychology*, 62(1):451–482.
- [Gil 2008] Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA.
- [Harrison et al.] Harrison, R., Flood, D., and Duce, D. Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. *j interact sci* 2013; 1.
- [Hexsel 2003] Hexsel, R. A. (2003). Software livre. *Paraná: Universidade Federal do Paraná*, (2).
- [Hix and Hartson 1993] Hix, D. and Hartson, H. R. (1993). *Developing user interfaces: ensuring usability through product & process*. John Wiley & Sons, Inc.
- [Houde et al. 1997] Houde, S., Hill, C., Helander, M., Landauer, T., and Prabhu, P. (1997). *Handbook of human–computer interaction*.

- [Inostroza et al. 2016] Inostroza, R., Rusu, C., Roncagliolo, S., Rusu, V., and Collazos, C. A. (2016). Developing smash: A set of smartphone’s usability heuristics. *Computer Standards & Interfaces*, 43:40–52.
- [ISO/IEC 25010 2011] ISO/IEC 25010 (2011). ISO/IEC 25010:2011, systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation (square) — system and software quality models.
- [Israel 1992] Israel, G. D. (1992). Determining sample size.
- [Khairat et al. 2019] Khairat, S., Coleman, C., Ottmar, P., Bice, T., Koppel, R., and Carson, S. S. (2019). Physicians’ gender and their use of electronic health records: findings from a mixed-methods usability study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 26(12):1505–1514.
- [Kortum and Bangor 2013] Kortum, P. T. and Bangor, A. (2013). Usability ratings for everyday products measured with the system usability scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(2):67–76.
- [Lakatos and Marconi 2001] Lakatos, E. M. and Marconi, M. d. A. M. d. (2001). Do trabalho científico. *São Paulo: Atlas*.
- [Lewis and Sauro 2018] Lewis, J. R. and Sauro, J. (2018). Item benchmarks for the system usability scale. *Journal of Usability Studies*, 13(3).
- [Likert 1932] Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- [Lourenço et al. 2022] Lourenço, D. F., Carmona, E. V., and de Moraes Lopes, M. H. B. (2022). Tradução e adaptação transcultural da system usability scale para o português do brasil. *Aquichan*, 22(2):4.
- [Lourenço 2019] Lourenço, E. d. O. (2019). Avaliação do sistema eletrônico de informações (sei) em uma instituição federal de ensino superior. Orientadora: Daniela rosim. 65 f. dissertação (mestrado em administração), Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas — FACE (RG), Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- [Maslow 1954] Maslow, A. (1954). Motivation and personality (book).
- [McKnight and Najab 2010] McKnight, P. E. and Najab, J. (2010). *Kruskal-wallis test*. The corsini encyclopedia of psychology.
- [McKnight and Najab 2010] McKnight, P. E. and Najab, J. (2010). Mann-whitney u test. *The Corsini encyclopedia of psychology*, pages 1–1.
- [Murphy and Davidshofer 1988] Murphy, K. R. and Davidshofer, C. O. (1988). Psychological testing. *Principles, and Applications, Englewood Cliffs*, 18.
- [Nascimento 2017] Nascimento, P. R. D. S. (2017). Impactos da implantação do sistema eletrônico de informação (sei): estudo de caso da universidade de Brasília.
- [Nielsen 1994a] Nielsen, J. (1994a). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 152–158.

- [Nielsen 1994b] Nielsen, J. (1994b). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- [Oliveira 2009] Oliveira, N. d. V. (2009). O cotidiano da burocracia: o amadorismo no dia-a-dia do serviço público federal.
- [Padovani 2002] Padovani, S. (2002). Avaliação ergonômica de sistemas de navegação em hipertextos fechados. *Rio de Janeiro: Iuser*.
- [Padrini-Andrade et al. 2018] Padrini-Andrade, L., Balda, R. d. C. X., Areco, K. C. N., Bandiera-Paiva, P., Nunes, M. d. V., Marba, S. T. M., Carvalho, W. B. d., Rugolo, L. M. S. d. S., Almeida, J. H. C. d., Procianny, R. S., et al. (2018). Avaliação da usabilidade de um sistema de informação em saúde neonatal segundo a percepção do usuário. *Revista Paulista de Pediatria*, 37:90–96.
- [Rams 2014] Rams, D. (2014). Less but better. *Berlin: Gestalten*.
- [Revelle 2019] Revelle, W. (2019). Psych: Procedures for psychological, psychometric, and personality research.[r package]. Retrieved from [left angle bracket] <https://cran.r-project.org/package=psych> [right angle bracket].
- [Rogers et al. 2013] Rogers, Y., Sharp, H., and Preece, J. (2013). Design de interação: além da interação humano-computador.
- [Sauro 2011] Sauro, J. (2011). Satisfied? little-known system usability scale facts. *User Experience Magazine*, 10(3).
- [Sauro and Lewis 2011] Sauro, J. and Lewis, J. R. (2011). When designing usability questionnaires, does it hurt to be positive? In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, pages 2215–2224.
- [Sauro and Lewis 2016] Sauro, J. and Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research*. Morgan Kaufmann.
- [Silveira 2002] Silveira, M. S. (2002). *Metacomunicação Designer-USUÁRIO na Interação humano-Computador Design E Construção do sistema de ajuda*. PhD thesis, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Brazil.
- [TRF4 2022] TRF4 (2022). Trf4 assina cessão de uso do sei com seis instituições. Disponível em: https://www.trf4.jus.br/trf4/controlador.php?acao=noticia_visualizar&id_noticia=15524 Acesso em: 12 jan. 2023.
- [Uchôa and Amaral 2013] Uchôa, C. E. and Amaral, V. L. d. (2013). Processo eletrônico nacional: uma solução universal de processo eletrônico. (p.13).
- [União Europeia 2004] União Europeia, C. d. C. E. (2004). Comunicação da comissão europeia ao concelho, ao parlamento europeu, ao comité económico e social europeu e ao comité das regiões—para uma estratégia temática sobre o ambiente urbano.
- [Van Cauter et al. 2017] Van Cauter, L., Verlet, D., Snoeck, M., and Crompvoets, J. (2017). The explanatory power of the delone & mclean model in the public sector: A mixed method test. *Information Polity*, 22(1):41–55.
- [Wang and Liao 2008] Wang, Y.-S. and Liao, Y.-W. (2008). Assessing e-government systems success: A validation of the delone and mclean model of information systems success. *Government information quarterly*, 25(4):717–733.

[West 2011] West, M. T. (2011). Ubiquitous computing. In *Proceedings Of The 39Th Annual Acm Siguccs Conference On User Services*, pages 175–182. ACM.