



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE QUIXADÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

MARIA BEATRIZ DE ALMEIDA BATISTA

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA *WEB ALLOCATE* POR MEIO DE TESTE DE
USABILIDADE**

QUIXADÁ
2021

MARIA BEATRIZ DE ALMEIDA BATISTA

AVALIAÇÃO DO SISTEMA *WEB ALLOCATE* POR MEIO DE TESTE DE USABILIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação do Campus de Quixadá da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson de Carvalho Silva

QUIXADÁ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- B337a Batista, Maria Beatriz de Almeida.
Avaliação da interface do sistema web allocate por meio de teste de usabilidade / Maria Beatriz de Almeida Batista. – 2021.
64 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Ciência da Computação, Quixadá, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Jefferson de Carvalho Silva.
1. Interação homem-máquina. 2. Aplicações Web. 3. Teste de Usabilidade. I. Título.

CDD 004

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim, e por não se deixarem abater mesmo em tempos difíceis.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder forças e bençãos em toda esta trajetória, por me fazer passar por caminhos e situações, me acompanhar de boas pessoas, tudo o que me fez amadurecer e chegar onde estou hoje.

À minha família por ser minha base e não desistir de mim, sempre fazendo o máximo que podem por mim para que eu possa crescer. Por respeitarem meu momentos de ausência e acreditarem que todo meu esforço valerá a pena no futuro.

Ao meu namorado, João Victor, que esteve seguindo ao meu lado neste caminho já tem dez anos. Pelo seu apoio e dedicação, conselhos e carinho. Sempre presente em todos os momentos, ressaltando minhas qualidades e capacidades e me ajudando a superar meus defeitos.

Ao Prof. Dr. Jefferson de Carvalho Silva por me orientar na minha monografia. Por dedicar o seu tempo, principalmente nesta época de pandemia tão difícil, onde foi preciso se reinventar para acompanhar o andamento dos trabalhos.

A todos os professores do campus da UFC Quixadá, que sempre buscam oferecer um ensino superior de qualidade, para assim formar ótimos profissionais. Principalmente durante o anos de 2020 e 2021, onde devido a pandemia as atividades presenciais tiveram que ser suspensas e todas as aulas e avaliações passaram a ser feitas de forma remota.

A todos os servidores que trabalham no campus da UFC Quixadá, que são peças essenciais para o ótimo funcionamento do campus, em conjunto com os professores.

Ao Doutorando em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template* utilizado neste trabalho para que o mesmo ficasse de acordo com as normas da biblioteca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

“A esperança tem duas filhas lindas, a indignação e a coragem; a indignação nos ensina a não aceitar as coisas como estão; a coragem, a mudá-las.”

(Santo Agostinho)

RESUMO

Com o crescimento da *internet* ao longo dos anos várias tecnologias surgiram. Entre essas tecnologias temos as aplicações *web*, que são desenvolvidas para diversos tipos de serviços como vendas *online* e comunicação. Várias aplicações *web* foram desenvolvidas em trabalhos acadêmicos, com o objetivo de solucionar problemas enfrentados pelas universidades. Um problema bastante corriqueiro nas instituições acadêmicas é o Problema de Alocação de Salas. O Campus da UFC em Quixadá, como muitas instituições, não possuía uma aplicação que pudesse resolver tal problema. Para isso, em 2019, foi criado o sistema *web Allocate*. Este sistema de Lins (), tem objetivo auxiliar na alocação e reserva de salas do Campus da UFC, em Quixadá. Porém o sistema não está em produção, sendo assim, este trabalho propõe por meio de um Teste de Usabilidade, avaliar a aplicação e identificar se, em seu estado atual, a mesma atende às necessidades dos usuários, e através dessa análise levantar as melhorias a serem realizadas antes da implantação. Durante o teste de usabilidade foi possível perceber que o usuário mais impactado foi o usuário servidor, que enfrentou problemas ao realizar boa parte de suas atividades. Nos testes realizados com os usuários aluno/professor, todos os usuários tiveram facilidade em realizar suas tarefas, exceto a usuária professora, que teve bastante dificuldade em encontrar onde deveria solicitar uma reserva, destacando a importância na representação dos símbolos.

Palavras-chave: Interação Humano Computador. Aplicação *web*. Alocação de Salas. Teste de Usabilidade. Qualidade.

ABSTRACT

With the growth of internet over the years, several technologies have emerged. Among these technologies we have the applications web, which are developed for different types of services such as sales online and communication. Several web applications have been developed in academic works, with the aim of solving problems faced by universities. A very common problem in academic institutions is the Classroom Assignment Problem. The UFC Campus in Quixadá, like many institutions, did not have an application that could solve such a problem. For this, in 2019, the web system Allocate was created. This system of Lins (), aims to assist in the allocation and reservation of rooms on the UFC Campus, in Quixadá. However, the system is not in production, therefore, this work proposes, through a Usability Test, to evaluate the application and identify whether, in its current state, it meets the needs of users, and through this analysis to raise the improvements to be carried out before implantation. During the usability test, it was possible to notice that the user who was most impacted was the server user, who faced problems when performing a good part of his activities. In tests carried out with student/teacher users, all users found it easy to perform their tasks, except the teacher user, who had a hard time finding where to request a reservation, highlighting the importance in the representation of the symbols.

Keywords: Human Computer Interaction. Web application. Classroom allocation. Usability Test. Quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Objetos de estudo em IHC	18
Figura 2 – Tela inicial do <i>Allocate</i>	23
Figura 3 – Tela inicial do <i>Allocate</i> no Heroku	33
Figura 4 – Funções exclusivas de <i>admin</i> não estão visíveis	34
Figura 5 – Salas sem os botões de alocar, reservar e editar	35
Figura 6 – Campo de tipo de usuário apresentando apenas uma opção	35
Figura 7 – Campo de seleção apresentando mau funcionamento	36
Figura 8 – Erro ao salvar sala	36
Figura 9 – Salas disponíveis listadas pela aplicação	38
Figura 10 – Salas cadastradas no banco de dados	38
Figura 11 – Sala cadastrada com número negativo	38
Figura 12 – Nível de Dificuldade em Realizar as Tarefas	48
Figura 13 – Gráfico das Tarefas e Dificuldades encontradas por Usuário	50
Figura 14 – Botão Solicitar Reserva não possui um bom contraste de acordo com a ferramenta de desenvolvedor do Chrome	51
Figura 15 – Botão Cancelar possui um bom contraste de acordo com a ferramenta de desenvolvedor do Chrome	52
Figura 16 – Tela inicial do sistema	58
Figura 17 – Tela inicial após o <i>login</i>	58
Figura 18 – Tela de <i>login</i>	59
Figura 19 – Tela de <i>dashboard</i> do usuário administrador	60
Figura 20 – Continuação da tela de <i>dashboard</i> do usuário administrador	60
Figura 21 – Tela de <i>dashboard</i> do usuário professor ou aluno	61
Figura 22 – Continuação da tela de <i>dashboard</i> do usuário professor ou aluno	61
Figura 23 – Tela de solicitação de reserva	62
Figura 24 – Tela de cadastro de salas	62
Figura 25 – Tela de edição de dados da sala	63
Figura 26 – Tela de reserva acessada pelo administrador	63
Figura 27 – Tela de alocação	64
Figura 28 – Tela de cadastro de usuário	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aspectos geralmente avaliados através de cada método	19
Quadro 2 – Atividades do teste de usabilidade	22
Quadro 3 – Tabela de Comparação dos Trabalhos	28
Quadro 4 – Atividades do Teste de Usabilidade	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IHC	Interação Humano-Computador
PAS	Problema de Alocação de Salas
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
ORM	<i>Object Relational Mapper</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	16
1.1.1	<i>Objetivo geral</i>	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	<i>Interação Humano-Computador (IHC)</i>	17
2.1.1	<i>Qualidade em Interação Humano-Computador (IHC)</i>	17
2.1.2	<i>Métodos de Avaliação</i>	18
2.1.2.1	<i>Teste de Usabilidade</i>	21
2.2	<i>Allocate</i>	22
3	TRABALHOS RELACIONADOS	25
3.1	Análise de requisitos de IHC em aplicativos para comunicação com Surdos em LIBRAS	25
3.2	Proposta de Melhoria da Usabilidade do Sistema de Gestão de Estágios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná	25
3.3	Teste de Usabilidade	26
3.4	Avaliação da Interface de um Aplicativo Computacional através de Teste de Usabilidade, Questionário Ergonômico e Análise Gráfica do Design	26
3.5	Comparação entre os trabalhos	27
4	METODOLOGIA	29
4.1	Preparação	29
4.1.1	<i>Definir tarefas para os participantes executarem</i>	29
4.1.2	<i>Definir o papel dos participantes e recrutá-los</i>	30
4.1.3	<i>Preparar material para observar e registrar o uso</i>	30
4.1.4	<i>Executar um teste piloto</i>	32
4.2	Coleta de dados	32
4.2.1	<i>Observar e registrar a performance e a opinião dos participantes durante sessões de uso controladas</i>	32
4.3	Interpretação e consolidação dos resultados	32
4.4	Relato dos resultados	32
5	RESULTADOS	33

5.1	Processo de <i>deploy</i> do <i>Allocate</i>	33
5.1.1	<i>Problemas com autoincremento</i>	34
5.1.2	<i>Problemas com os formulários</i>	37
5.1.3	<i>Nem todas as salas cadastradas no sistema são listadas</i>	37
5.1.4	<i>Sala pode ser cadastrada com número negativo</i>	37
5.2	Teste de usabilidade do usuário Servidor Técnico Administrativo	39
5.2.1	<i>Realizar Login (admin)</i>	39
5.2.2	<i>Cadastrar uma nova sala</i>	39
5.2.3	<i>Editar uma sala já existente</i>	39
5.2.4	<i>Alocar uma sala</i>	39
5.2.5	<i>Reservar uma sala</i>	40
5.2.6	<i>Aceitar uma reserva de sala solicitada por um usuário professor ou aluno</i>	40
5.2.7	<i>Cancelar uma reserva de sala solicitada por um usuário professor ou aluno</i>	40
5.2.8	<i>Cancelar uma reserva anteriormente aceita</i>	40
5.2.9	<i>Adicionar um novo usuário (aluno ou professor)</i>	40
5.3	Teste de usabilidade dos usuários professor e aluno	41
5.3.1	<i>Realizar Login (professor/aluno)</i>	41
5.3.2	<i>Solicitar uma reserva de sala</i>	41
5.3.2.1	<i>Usuária Professora</i>	41
5.3.2.2	<i>Usuário Aluno A e Usuário Aluno B</i>	42
5.3.2.3	<i>Usuário Aluno B</i>	42
5.3.3	<i>Cancelar uma solicitação de reserva</i>	42
5.3.3.1	<i>Usuária Professora</i>	42
5.3.3.2	<i>Usuário Aluno A</i>	42
5.3.3.3	<i>Usuário Aluno B</i>	42
5.3.4	<i>Cancelar uma reserva</i>	43
5.3.4.1	<i>Usuária Professora</i>	43
5.3.4.2	<i>Usuário Aluno A</i>	43
5.3.4.3	<i>Usuário Aluno B</i>	43
5.4	Entrevista com o usuário Servidor Técnico Administrativo	43
5.4.1	<i>Durante o uso da aplicação, você teve dificuldades em localizar onde deveriam ser feitas as tarefas?</i>	43

5.4.2	<i>Como foi sua experiência ao cadastrar uma sala na aplicação?</i>	43
5.4.3	<i>Como foi sua experiência ao editar uma sala na aplicação?</i>	44
5.4.4	<i>Como foi sua experiência ao alocar uma sala na aplicação?</i>	44
5.4.5	<i>Como foi sua experiência ao cadastrar um novo usuário?</i>	44
5.4.6	<i>Como foi sua experiência ao alocar/reservar uma sala?</i>	44
5.4.7	<i>Como foi sua experiência ao aceitar/cancelar uma reserva?</i>	44
5.4.8	<i>Você conseguiu identificar facilmente quais salas foram alocadas e quais foram reservadas?</i>	45
5.4.9	<i>Você acha que esta aplicação, em seu estado atual, melhoraria o seu fluxo de trabalho tanto ao alocar sala, quanto nas reservas?</i>	45
5.5	Entrevista com os usuários professor e aluno	46
5.5.1	<i>Durante o uso da aplicação, você teve dificuldades em localizar onde deveriam ser feitas as tarefas?</i>	46
5.5.1.1	<i>Usuária Professora</i>	46
5.5.1.2	<i>Usuário Aluno A</i>	46
5.5.1.3	<i>Usuário Aluno B</i>	46
5.5.2	<i>Como foi a sua experiência em solicitar/cancelar a reserva de sala?</i>	46
5.5.2.1	<i>Usuária Professora</i>	46
5.5.2.2	<i>Usuário Aluno A</i>	46
5.5.2.3	<i>Usuário Aluno B</i>	47
5.5.3	<i>Você conseguiu identificar facilmente quais salas foram alocadas e quais foram reservadas?</i>	47
5.5.3.1	<i>Usuária Professora</i>	47
5.5.3.2	<i>Usuário Aluno A</i>	47
5.5.3.3	<i>Usuário Aluno B</i>	47
5.5.4	<i>Você acha que esta aplicação, em seu estado atual, facilitaria no processo de reservar uma sala?</i>	47
5.5.4.1	<i>Usuária Professora</i>	47
5.5.4.2	<i>Usuário Aluno A</i>	48
5.5.4.3	<i>Usuário Aluno B</i>	48
5.6	Consolidação dos dados	48
5.6.1	<i>Ameaças à validade da avaliação</i>	50

5.7	Ajustes necessários identificados	51
5.8	Melhorias sugeridas pelos usuários	53
5.9	Melhorias e funcionalidades sugeridas pela autora	53
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	55
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICES	58
	APÊNDICE A – TELAS DO SISTEMA <i>ALLOCATE</i>	58

1 INTRODUÇÃO

O acesso à *internet* tem crescido rapidamente ao longo dos anos e junto com esse crescimento novos recursos e soluções tem surgido, tornando possível que usuários usufruam de serviços que até então pareciam impossíveis. Surgiram também as aplicações *web* que podem ter acesso global ou em rede local. Tais aplicações abrangem diversas áreas, como: *e-commerce*, *e-learning*, comunicação, gerenciamento de tarefas, edição e apresentação *online*, dentre outras (DEXTRA, 2019; ELOGIC, 2019?; CONECTA, 2019?).

As aplicações *web* trouxeram várias vantagens das quais se destacam a mobilidade, usabilidade, segurança e o custo-benefício (FERNANDES, 2018). Entretanto, essas aplicações não têm ganhado espaço só no ramo empresarial, mas também nas instituições acadêmicas através de trabalhos que tem como objetivo solucionar algum problema na própria instituição, por exemplo.

Muitas mudanças acontecem dentro de uma universidade ao se iniciar um novo período letivo e, nesse processo de ajuste, surgem adversidades. Podemos citar, dentre elas, a alocação das salas de aula e laboratórios, onde as turmas ofertadas devem ser reservadas em locais que atendam alunos e professores. Este problema é mais conhecido como Problema de Alocação de Salas (PAS) ou *Classroom Assignment Problem*. Ele consiste em alocar turmas com seus devidos horários previamente estabelecidos, a um número fixo de salas, obedecendo um conjunto de restrições da infraestrutura, como espaço físico e recursos disponíveis (SOUZA, 2011).

A alocação de salas ainda é realizada de maneira manual por muitas instituições, o que torna o processo árduo e demorado, além de muitas vezes ser preciso mais de um funcionário para completá-lo a tempo. Devido a complexidade da resolução do problema, a solução manual pode ser ineficiente por não atender a todas as restrições essenciais e a má alocação de salas pode causar insatisfação dos usuários (SALES *et al.*, 2015).

No campus da UFC em Quixadá, a atividade de alocação de salas ainda é feita de forma manual, por um funcionário apenas, através de uma planilha eletrônica. Percorrer a planilha exige muito tempo e muitas vezes as salas não são alocadas da melhor forma a atender as necessidades da turma, como: capacidade, presença de projetor, presença de computadores para aulas práticas ou não, etc. Além disso, para a reserva de uma sala é necessário que o professor comunique por *e-mail* o funcionário responsável. Quando não é possível, faz-se necessário solicitar pessoalmente na secretaria.

Com o objetivo de minimizar estes problemas, o sistema *Allocate*, utilizando ReactJS, foi desenvolvido em 2019, com o propósito de tornar o processo de alocação e reserva de salas mais fácil (LINS,).

Existem diversas metodologias que podem ser aplicadas no desenvolvimento de aplicações como esta, cabe a equipe de desenvolvimento escolher a metodologia que melhor se aplica ao projeto. Tais metodologias buscam tornar os ambientes não só funcionais, mas também garantir uma boa usabilidade e interfaces apropriadas para a interação com o usuário, garantindo a qualidade do software, de forma que o usuário seja capaz de alcançar seus objetivos dentro da aplicação de forma eficaz e eficiente(SAKAKIBARA, 2014).

A área da IHC engloba em seus estudos o projeto, a implementação e avaliação de sistemas interativos voltados para o uso humano, e busca também estudar os fenômenos relacionados a esse uso (BARBOSA; SILVA, 2010). Barbosa e Silva (2010) citam ainda que, buscar aumentar a qualidade de uso de sistemas traz diversos benefícios como: aumento de produtividade dos usuários, reduzir a quantidade e a gravidade dos erros gerados pelos usuários, redução de custos com treinamento, redução de custos de suporte técnico, aumento das vendas e da fidelidade do cliente.

Usando o sistema de Lins (), o funcionário responsável por alocar e reservar as salas não sentiu dificuldades em realizar suas tarefas. De fato, gerenciar as salas através do sistema mostrou-se mais rápido e simples. Apesar da boa aceitação do usuário, o sistema desenvolvido não está em produção. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo de analisar, por meio de um teste de usabilidade, quais os impedimentos na utilização do sistema, se a aplicação está realmente atendendo as necessidades dos usuários, como também identificar possíveis funcionalidades a serem melhoradas e sugerir novas funcionalidades que possam ser agregadas ao sistema em trabalhos futuros.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Realizar uma análise IHC da aplicação *Allocate*, anteriormente desenvolvida para a alocação e reserva de salas da UFC Quixadá, através de um teste de usabilidade, para identificar se a mesma atende de forma eficaz às necessidades dos usuários.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste Capítulo serão apresentados os conceitos os quais este trabalho será baseado e as tecnologias que serão utilizadas.

2.1 *Interação Humano-Computador (IHC)*

Segundo Vieira e Baranauskas (2003), IHC é a disciplina preocupada com o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenômenos em torno desse uso.

Donald Norman, psicólogo cognitivo, foi o precursor no estudo na área de IHC. Houveram três períodos importantíssimos na história para o crescimento da área de IHC(FERNANDES *et al.*, 2017):

- **Primeira onda:** Voltada para fatores humanos, com o indivíduo como centro, sempre buscando guias de desenvolvimento de interface, como métodos e testes baseado em métricas;
- **A segunda onda:** Busca por uma abordagem mais qualitativa do que quantitativa, com o uso da prototipação e design contextual focando nos atores humanos, procurando entender as pessoas em seu ambiente;
- **A terceira onda:** Nessa onda a estética e aspecto culturais estão em foco, a tecnologia não deve estar apenas no contexto do trabalho, mas deve estar presente na vida e nas casas das pessoas.

São divididos ainda, em cinco grupos os objetos de estudo de IHC: a natureza da interação humano-computador, o uso de sistemas interativos situado em contexto, características humanas, arquitetura de sistemas computacionais e da interface com usuários, e processos de desenvolvimento preocupados com uso. (BARBOSA; SILVA, 2010)

2.1.1 *Qualidade em IHC*

Um ponto considerável em IHC é a qualidade de um sistema ligado à interação, pois acrescentar funcionalidades não quer dizer melhorar a interação e também não pode ser motivo para um design pobre (ALBERGARIA *et al.*, 2013).

Para que o usuário usufrua de todas as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema, é necessário possuir uma interação e uma interface adequadas para atender suas necessidades,

Figura 1 – Objetos de estudo em IHC



Fonte: Elaborada por Barbosa e Silva (2010).

então o usuário usa do processo de interação para atingir seus objetivos (FERNANDES *et al.*, 2017). Fernandes *et al.* (2017) ainda cita que, a interface e a interação devem seguir determinadas características para serem consideradas adequadas. São elas: usabilidade e experiência do usuário, acessibilidade, comunicabilidade.

2.1.2 Métodos de Avaliação

A avaliação de IHC pode ser aplicada a qualquer momento no processo de *design*, ajudando o *designer* a julgar a qualidade do sistema e identificar problemas durante a interação.

Com isso, através de diversas etapas de *(re)design* e avaliação, o *designer* pode chegar a uma versão final que atenda ao máximo às necessidades do usuário.

Os métodos de avaliação se dividem em dois grandes grupos, os quais se ramificam nos seguintes tipos:

- Métodos de Avaliação por Inspeção:
 - Avaliação Heurística;
 - Percurso Cognitivo;
 - Inspeção Semiótica;
- Métodos de Avaliação por Observação:
 - Teste de Usabilidade;
 - Avaliação de Comunicabilidade;
 - Prototipação em Papel;

No Quadro 1 de Barbosa e Silva (2010) no qual é apresentado um resumo comparativo dos Métodos de Avaliação, onde cada método é mais adequado para avaliar determinados aspectos a seguir relacionados ao uso do sistema.

Quadro 1 – Aspectos geralmente avaliados através de cada método

		apropriação de tecnologia	alternativas de design	conformidade com padrão	problemas de IHC
investigação	entrevistas	+++	+	-	++
	questionários	++	+	-	++
	grupos de foco	++	+++	-	+++
inspeção	avaliação heurística	-	+++	+++	+++
	percurso cognitivo	+	++	-	+++
	inspeção semiótica	-	++	+	+++
observação	estudo de campo	+++	+	-	+++
	teste de usabilidade	+++	++	-	+++
	aval. de comunicabilidade	+++	++	-	+++
	prototipação em papel	+	+++	-	+++

Fonte: Elaborada por Barbosa e Silva (2010).

- **Apropriação de Tecnologia:** É necessária a participação dos usuários para se obter um melhor conhecimento sobre: o contexto do sistema avaliado, quais os

objetivos e as necessidades dos usuários, como os usuários costumam alcançá-los, o quanto as suas necessidades e preferências são satisfeitas e como elas afetam sua vida pessoal e profissional. Esse aspecto também permite identificar motivos que levam os usuários a não inserirem um sistema interativo, ou parte dele, no seu cotidiano;

- **Alternativas de Design:** Procura comparar diferentes alternativas de solução, de acordo com critérios de uso e com a criação da interface com usuário. É comum utilizar protótipos de interface utilizando vários níveis de detalhamento, mas também é possível comparar soluções de design de IHC já concretizadas em outros sistemas existentes;
- **Conformidade com Padrão:** Busca identificar se a solução de IHC possui características determinadas por padrões estabelecidos. Por exemplo, sabe se uma solução de IHC esteja de acordo com os padrões do W3C para acessibilidade;
- **Problemas de IHC:** São os aspectos mais avaliados na área. Nesse caso, o avaliador pode contar ou não com a participação dos usuários para coletar dados relacionados ao uso do sistema. Os dados coletados são analisados com objetivo de identificar problemas na interação e na interface que prejudiquem a qualidade de uso do sistema.

Os aspectos que se pretende avaliar o uso do *Allocate* são: Apropriação de Tecnologia e Problemas de IHC. Seguindo as informações do Quadro 1, foi possível identificar que vários métodos são mais adequados para a avaliação desses dois aspectos. São eles: entrevistas, grupos de foco, estudo de campo, teste de usabilidade e avaliação de comunicabilidade.

A Entrevista é um método mais utilizado na coleta de dados e levantamento de requisitos. Quando há mais de um entrevistado, costuma-se chamar essa atividade de grupo de foco (BARBOSA; SILVA, 2010). A entrevista não se mostrou ser o melhor método para o caso do *Allocate*, na verdade, se mostrou ser uma atividade complementar, que pode ser utilizada para ajudar na coleta de dados de outro método de avaliação.

O Grupo de Foco é uma espécie de entrevista coletiva guiada por um moderador experiente. A autora não possui experiência para conduzir um grupo de foco e não foi possível convidar um moderador capaz de conduzir tal avaliação, portanto, o grupo de foco não foi escolhido como método de avaliação.

O Estudo de Campo é entender o comportamento natural do usuário no seu próprio

ambiente de atuação. Porém, nesta avaliação, é possível capturar informações que afetam no uso, como distrações e interrupções. Para o teste do *Allocate* será necessário foco total do usuário, um teste contínuo, onde seja mais fácil de observar como a tarefa esta sendo executada, se há facilidade de aprendizado e se o usuário consegue executá-la com facilidade.

A Avaliação de Comunicabilidade visa mensurar a qualidade da comunicação da meta-mensagem do designer com os usuários. O que é buscado neste trabalho é observar a experiência dos usuários ao utilizar a aplicação, coletar a opinião dos usuários sobre suas experiências e identificar possíveis problemas que estejam impactando no uso do sistema, portanto, este método não pareceu adequado para este caso.

Para realizar o Teste de Usabilidade, um grupo de usuários é convidado a realizar uma lista de tarefas usando o sistema em um ambiente controlado. Durante a observação das experiências, são registrados vários dados sobre o desempenho dos participantes na execução das tarefas e suas opiniões e sentimentos decorrentes dessas experiências de uso. Este método se mostrou adequado para a avaliação do sistema *Allocate*.

2.1.2.1 *Teste de Usabilidade*

O teste de usabilidade pretende avaliar a usabilidade de um sistema interativo a partir de experiências de uso dos seus usuários. Os objetivos dessa avaliação definem quais critérios de usabilidade devem ser medidos, e esses critérios são estudados através de perguntas específicas associadas a algum dado mensurável, que pode ser capturado durante a interação do usuário com o sistema (BARBOSA; SILVA, 2010).

Para este método de avaliação, um grupo de usuários-alvo é convidado a realizar um certo conjunto de tarefas usando o sistema num ambiente controlado, como um laboratório. Durante a execução do teste, são guardados os dados sobre a performance dos participantes na execução das tarefas e suas opiniões e sentimentos resultantes de suas experiências de uso. No Quadro 2 é apresentado o processo do teste de usabilidade.

Devido essa definição, o teste de usabilidade se mostrou ser o método mais adequado para avaliar a usabilidade do *Allocate*, pois será necessário convidar os usuários-alvo para que executem tarefas dentro da aplicação, observar e registrar o desempenho deles e através dos dados coletados concluir se a aplicação, em seu estado atual, atende ou não a esses usuários.

Quadro 2 – Atividades do teste de usabilidade

teste de usabilidade	
atividade	tarefa
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ definir tarefas para os participantes executarem ▪ definir o perfil dos participantes e recrutá-los ▪ preparar material para observar e registrar o uso ▪ executar um teste-piloto
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ observar e registrar a performance e a opinião dos participantes durante sessões de uso controladas
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ reunir, contabilizar e sumarizar os dados coletados dos participantes
Consolidação dos resultados	
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ relatar a performance e a opinião dos participantes

Fonte: Elaborada por Barbosa e Silva (2010).

2.2 Allocate

O *Allocate* é uma aplicação *web*, desenvolvida por Lins () em seu Trabalho de Conclusão de Curso, proposta como uma possível solução para a alocação e reserva de salas do campus da UFC em Quixadá. Para o desenvolvimento foram utilizadas as tecnologias a seguir:

- **ReactJS:** Conhecido também como React ou React.js, é uma biblioteca de código aberto do JavaScript, desenvolvida pelo Facebook, focada em criar interfaces de usuário de aplicações *web*, e atualmente é mantida por milhares de desenvolvedores de forma voluntária. ReactJS pode ser classificado como a camada *View* no padrão *Model-View-Controller* (MVC) (FERNANDES, 2018; LONGEN, 2019).
- **NodeJS:** É um *runtime* de código aberto construído sob a *engine* V8 do Chrome, tornando possível executar JavaScript no lado servidor, sem a necessidade de plataformas ou dispositivos. Esta tecnologia é recente, surgiu em 2009. Mesmo assim, tem sido muito empregada por grandes empresas como Netflix¹, Uber² e LinkedIn³.
- **Adonis:** É um framework MVC para NodeJS que roda em todos os principais sistemas operacionais, mais robusto e foi baseado em frameworks famosos

¹ <https://www.netflix.com/br/>

² <https://www.uber.com/br/pt-br/>

³ <https://br.linkedin.com>

como o Laravel, Rails ou Django. No momento que é instalado, o Adonis já vem com uma estrutura pronta e o desenvolvedor é restringido a utilizar essa estrutura para seus arquivos, além de dispor de uma série de funcionalidades pré-implementadas como: autenticação, ORM, validação, envio de e-mail, login, dentre outras (FERNANDES, 2019).

O sistema tem como usuários o(s) servidor(es) responsável(eis) pela alocação de salas durante todo o período letivo, e os professores que precisam solicitar a reserva de uma sala para reposição de aulas, atividades extracurriculares etc. A Figura 2 apresenta a tela inicial do *Allocate*.

Figura 2 – Tela inicial do *Allocate*



Fonte: Elaborada por Lins ().

Nesta aplicação é possível realizar as seguintes atividades:

- **Cadastrar sala;**
- **Alterar dados da sala;**
- **Cadastrar usuário professor;**
- **Login;**
- **Reserva de sala;**
- **Alocação de sala;**
- **Solicitação de uma reserva;**
- **Visualizar todas as salas alocadas/reservadas;**
- **Visualizar todas as salas cadastradas no sistema.**

Em (LINS,) o teste da aplicação realizado junto com o usuário demonstrou bons resultados. O usuário não sentiu dificuldades em realizar as atividades disponíveis no sistema, mas por ser mais familiarizado com o editor de planilhas teria dificuldades em se adaptar ao sistema. O usuário também sugeriu novas funcionalidades que poderiam ser adicionadas ao sistema futuramente.

Ao final do teste, o *Allocate* pareceu ser bem aceito pelo usuário, porém o mesmo não foi implantado na instituição e utilizado na prática. Além disso, apenas o usuário servidor foi convidado para o teste, nenhum usuário professor ou aluno fez uso da aplicação. Considerando isso, o presente trabalho busca avaliar o sistema, observando a participação de todos os perfis de usuários, para identificar e relatar, se houverem, problemas que a aplicação possa apresentar. Problemas esses que podem estar influenciando negativamente na experiência do usuário e impedindo o uso da aplicação.

No apêndice A são apresentadas as telas do sistema na presente versão e a descrição de cada tela, seguindo o que foi apresentado por Lins () no seu trabalho.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste Capítulo serão apresentados os trabalhos relacionados, seus aspectos fundamentais e como estão associados a este trabalho.

3.1 Análise de requisitos de IHC em aplicativos para comunicação com Surdos em LIBRAS

Segundo Fernandes *et al.* (2017), os sistemas devem auxiliar e melhorar a vida das pessoas, facilitando a comunicação de todos, garantindo a inclusão de pessoas com alguma limitação, como por exemplo, deficientes auditivos.

Neste trabalho, foi proposto a aplicação de métodos de avaliação em IHC em aplicações que ajudam na comunicação com deficientes auditivos, com o objetivo de averiguar se essas aplicações possuem os critérios de qualidade (usabilidade, comunicabilidade, acessibilidade e facilidade de aprendizado).

Os aplicativos escolhidos para este trabalho foram três: Prodeaf Handl Talk e AprendaLibras. Para a análise, foram escolhidos os métodos e técnicas de IHC: Técnicas analíticas (avaliação heurística e percurso cognitivo), Técnicas de pesquisa de opinião (questionário feito por Fernandes *et al.* (2017) e o SUS (*System usability Scale*)).

O que foi proposto no trabalho relacionado está atrelado ao presente trabalho no que diz respeito à análise IHC de aplicações. Porém, Fernandes *et al.* (2017) foca em uma análise mais voltada para acessibilidade.

3.2 Proposta de Melhoria da Usabilidade do Sistema de Gestão de Estágios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

De acordo com Knor e Avelar (), quando há um pensamento de projeto centrado no usuário, na circunstância do Sistema de Estágios da UTFPR, onde o ser humano é considerado o elemento vital e a tecnologia o vetor para suprir as necessidades humanas, é essencial estudar a usabilidade do sistema relacionado.

Sendo assim, este trabalho relacionado apresenta a elaboração de uma Proposta de Melhoria da Usabilidade do Sistema de Estágios da UTFPR, através de entrevistas com os usuários deste sistema, revisão de literatura especializada em heurísticas de usabilidade e o desenvolvimento de simulação de melhoria do sistema estudado.

Assim como este trabalho relacionado, o presente trabalho busca avaliar uma aplicação desenvolvida para a comunidade acadêmica e propor melhorias nos pontos em que as aplicações não correspondem aos critérios de IHC. Porém o *Allocate* não chegou a ser implantado na instituição, por isso, a análise deste trabalho também busca responder o porquê de esta aplicação não ter sido implantada.

Knor e Avelar () fizeram o uso da avaliação heurística para analisar o Sistema de Estágios da UTFPR, enquanto neste trabalho será utilizado o teste de usabilidade.

3.3 Teste de Usabilidade

Segundo Ferreira (2002) não importam se foram feitos altos gastos em tecnologia se a satisfação do usuário não foi alcançada. A usabilidade atua para evidenciar a importância de se pensar nos usuários do outro lado do monitor e no comportamento deles diante da utilização dos sistemas.

A motivação deste trabalho relacionado foi a importância do processo de realização dos testes de usabilidade, onde são propostos métodos, roteiros e materiais para a realização dos testes.

Ferreira (2002) realizou teste de usabilidade em um Sistema de Gestão de Manutenção de Eletrodomésticos. O propósito do teste é medir a performance dos participantes e o entendimento das funções do sistema utilizando o protótipo do sistema, com a finalidade de realizar alterações necessárias antes da liberação do produto. Com os testes também foi medido o tempo gasto para a realização das tarefas e identificados erros e dificuldades envolvendo a utilização do protótipo em tarefas rotineiras.

Assim como este trabalho relacionado, o presente trabalho busca utilizar o teste de usabilidade como método de avaliação para o sistema *Allocate*, onde busca-se identificar se há problemas na experiência do usuário e propor as melhorias necessárias.

3.4 Avaliação da Interface de um Aplicativo Computacional através de Teste de Usabilidade, Questionário Ergonômico e Análise Gráfica do Design

Este trabalho relacionado está centralizado na avaliação da interface de um aplicativo desenvolvido para o Tribunal Regional do Trabalho (TRT), pelo grupo do *DesignLab* da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Chamado de Sistema de Informatização Processual

para primeira Instância da Justiça Trabalhista (SIP), a aplicação tem em vista a realização de tarefas jurisdicionais, buscando melhorar as condições de trabalho dos serventuários da justiça e a agilidade dos serviços prestados à comunidade.

Segundo Barros *et al.* (2003), a avaliação do SIP surgiu da necessidade de se avaliar a qualidade do mesmo, pois por meio da avaliação é possível coletar dados que relatam problemas em relação à IHC. Desta forma os dados são coletados e avaliados para posteriores correções, proporcionando um produto com maior qualidade.

Para a realizar a avaliação do SIP, Barros *et al.* (2003) utilizaram o teste de usabilidade e após a realização do teste, o usuário responde uma série de perguntas apontando sua opinião numa escala de zero a dez.

Da mesma forma, o presente trabalho pretende utilizar o teste de usabilidade como método de avaliação do sistema *Allocate*, porém não será utilizado um questionário, mas sim uma entrevista, em que o usuário poderá descrever sua experiência de acordo com o contexto da questão.

3.5 Comparação entre os trabalhos

No Quadro 3 são listadas a semelhanças entre os trabalhos relacionados e este projeto. Para comparação foram considerados três pontos: Análise IHC, Teste de Usabilidade usado como método de avaliação e a aplicação a ser avaliada ter sido desenvolvida para uma instituição de ensino.

O trabalho de Fernandes *et al.* (2017) é o que possui menor semelhança com este trabalho, porém, deve ser considerado, já que engloba a análise IHC, um ponto geral e de maior destaque deste trabalho.

O projeto de Knor e Avelar () aborda dois pontos semelhantes, porém importantes, sendo eles o de Análise IHC e avaliação de uma aplicação que foi desenvolvida para uma instituição de ensino, o que traz uma visão melhor em relação à avaliação de uma aplicação no contexto das universidades.

Assim como o trabalho de Knor e Avelar (), os trabalhos de Ferreira (2002) e Barros *et al.* (2003) também possuem dois pontos em comum com o presente trabalho, sendo eles: Análise IHC e o uso do Teste de Usabilidade como método de avaliação. Apesar de não avaliarem uma aplicação desenvolvida para uma instituição de ensino, são bastante relevantes por utilizarem o mesmo método de avaliação que este trabalho utiliza e ter em foco a qualidade da usabilidade

das aplicações avaliadas.

Quadro 3 – Tabela de Comparação dos Trabalhos

Características	Trabalho Proposto	Fernandes et al.	Knor e Avelar	Ferreira	Barros et al.
Análise IHC	X	X	X	X	X
Teste de Usabilidade como método de avaliação	X			X	X
Avaliação de uma aplicação desenvolvida para uma instituição de ensino	X		X		

Fonte: Elaborada pela autora.

4 METODOLOGIA

Este trabalho propõe uma análise da usabilidade do *Allocate*, baseado nas pesquisas e orientações existentes nos materiais de autores especialistas na área da usabilidade, IHC e design de interfaces.

No Quadro 4, Barbosa e Silva (2010) apresentam os passos necessários para a elaboração, execução e coleta de dados do teste de usabilidade. Os mesmos passos são descritos em grande parte da literatura, desta forma, o presente trabalho decidiu seguir as mesmas etapas.

Quadro 4 – Atividades do Teste de Usabilidade

teste de usabilidade	
atividade	tarefa
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ definir tarefas para os participantes executarem ▪ definir o perfil dos participantes e recrutá-los ▪ preparar material para observar e registrar o uso ▪ executar um teste-piloto
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ observar e registrar a performance e a opinião dos participantes durante sessões de uso controladas
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ reunir, contabilizar e sumarizar os dados coletados dos participantes
Consolidação dos resultados	
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ relatar a performance e a opinião dos participantes

Fonte: Elaborada por Barbosa e Silva (2010).

4.1 Preparação

4.1.1 Definir tarefas para os participantes executarem

Existem três perfis de usuário para o *Allocate*: usuário Servidor Técnico Administrativo (*admin*), usuário Professor e usuário Aluno. Para o usuário servidor foi elaborado uma lista de tarefas, já para os usuários Professor e Aluno foi elaborada outra lista para ambos, já possuem acesso às mesmas funcionalidades. As duas listas englobam todas as funcionalidades disponíveis no sistema para cada usuário.

Para o usuário servidor, foram elaboradas as tarefas a seguir:

- **Realizar Login (*admin*);**
- **Cadastrar uma nova sala;**

- **Editar uma sala já existente;**
- **Alocar uma sala;**
- **Reservar uma sala;**
- **Aceitar uma reserva de sala solicitada por um usuário professor ou aluno;**
- **Cancelar uma reserva de sala solicitada por um usuário professor ou aluno;**
- **Cancelar uma reserva anteriormente aceita;**
- **Adicionar um novo usuário (aluno ou professor).**

Para os usuários professor e aluno, foram elaboradas as tarefas a seguir:

- **Realizar Login (professor/aluno);**
- **Solicitar uma reserva de sala;**
- **Cancelar uma solicitação de reserva;**
- **Cancelar uma reserva;**

4.1.2 Definir o papel dos participantes e recrutá-los

Como mencionado anteriormente, o *Allocate* possui três perfis: usuário Servidor Técnico Administrativo (*admin*), usuário Professor e usuário Aluno.

O usuário Servidor Técnico Administrativo (*admin*) é o usuário-alvo de maior relevância para a aplicação, já que o mesmo é o responsável pela alocação e reserva de salas. Portanto, foi convidado para a realização do teste o servidor responsável por essas atividades dentro do campus da UFC Quixadá.

Os usuários Professor e Aluno são bastante semelhantes, pois, usufruem das mesmas funcionalidades dentro da aplicação: solicitar e cancelar reserva. Apesar de compartilharem do mesmo conjunto de tarefas, foram tratados como perfis diferentes, já que as necessidades de uma reserva de sala podem ser bem distintas entre um professor e um aluno. Foram convidados, de forma aleatória, uma professora e dois alunos do campus da UFC Quixadá, para que participassem do teste.

4.1.3 Preparar material para observar e registrar o uso

Para a realização do teste, é necessário preparar todo o material que será utilizado para a realização e observação do teste.

Como este trabalho se decorreu durante a pandemia do corona vírus, percebeu-se a necessidade de adaptar o teste para que fosse realizado de forma remota, obedecendo assim, o

distanciamento social.

Foi necessário buscar um método que permitisse que os usuários acessassem o sistema remotamente. Para isso foi utilizada a plataforma Heroku¹, que permite aos desenvolvedores construir, executar e operar aplicativos inteiramente na nuvem.

Para a observação era necessário ter contato com os usuários em tempo real, como também visualizar a tela desses usuários, tudo isso de forma segura e estável. Para isso foi usado o serviço de comunicação por vídeo, Google Meet², onde é possível realizar chamadas e também apresentações. Dessa forma seria possível se comunicar com o usuário e ver a tela do mesmo, observando como as tarefas estão sendo executadas.

Após isso foram criadas duas entrevistas pós-teste, para registrar a opinião dos usuários após utilizarem a aplicação. Para o usuário Servidor foram no total nove perguntas:

1. Durante o uso da aplicação, você teve dificuldades em localizar onde deveriam ser feitas as tarefas?
2. Como foi sua experiência ao cadastrar uma sala na aplicação?
3. Como foi sua experiência ao editar uma sala na aplicação?
4. Como foi sua experiência ao alocar uma sala na aplicação?
5. Como foi sua experiência ao cadastrar um novo usuário?
6. Como foi sua experiência ao alocar ou reservar uma sala?
7. Como foi sua experiência ao aceitar/cancelar uma reserva?
8. Você conseguiu identificar facilmente quais salas foram alocadas e quais foram reservadas?
9. Você acha que esta aplicação, em seu estado atual, melhoraria o seu fluxo de trabalho tanto ao alocar sala, quanto nas reservas?

Para os usuários Aluno e Professor foram no total quatro perguntas:

1. Durante o uso da aplicação, você teve dificuldades em localizar onde deveriam ser feitas as tarefas?
2. Como foi a sua experiência em solicitar/cancelar a reserva de sala?
3. Você conseguiu identificar facilmente quais salas foram alocadas e quais foram reservadas?
4. Você acha que esta aplicação facilitaria no processo de reservar uma sala?

Para cada usuário foi marcada uma data para realização do teste. Também foi solicitado que o usuário preparasse um ambiente reservado em sua casa para realizar o teste, já que todo o processo se daria de forma remota devido às condições da pandemia.

¹ <https://www.heroku.com>

² <https://meet.google.com>

4.1.4 Executar um teste piloto

Antes que os testes fossem executados, primeiro, foi realizado um teste piloto do *Allocate* servido na plataforma Heroku. Para este teste piloto foi convidado um aluno da UFC Quixadá para simular os usuários convidados para o teste.

Esse teste serviu como um ensaio, para verificar se a aplicação do teste de usabilidade ocorreria com sucesso e se a coleta de dados seria eficaz.

4.2 Coleta de dados

4.2.1 Observar e registrar a performance e a opinião dos participantes durante sessões de uso controladas

Antes de toda sessão de observação começar, foi feita uma breve introdução sobre o *Allocate*, com qual propósito ele foi desenvolvido e de que seriam passadas tarefas e após todas as tarefas concluídas seria feito uma entrevista.

Durante a sessão de observação para a coleta de dados foi pedido aos usuários que compartilhassem suas telas, para que fosse possível visualizar e registrar como as tarefas estavam sendo executadas no sistema e a reação do usuário ao executá-las.

Finalizado o teste, foi realizada a entrevista referente a cada perfil de usuário. Cada resposta dada pelos usuários foi registrada de forma transcrita.

4.3 Interpretação e consolidação dos resultados

Com todos os dados registrados e reunidos, foi necessário realizar uma análise desses dados, para que se possa evidenciar as relações entre eles, a fim de mensurar a usabilidade da aplicação.

4.4 Relato dos resultados

Com os resultados consolidados, este trabalho apresentará o que foi possível concluir através dos dados coletados, se no estado atual o *Allocate* supre as necessidades dos usuários de forma satisfatória e listar os problemas que foram identificados.

5 RESULTADOS

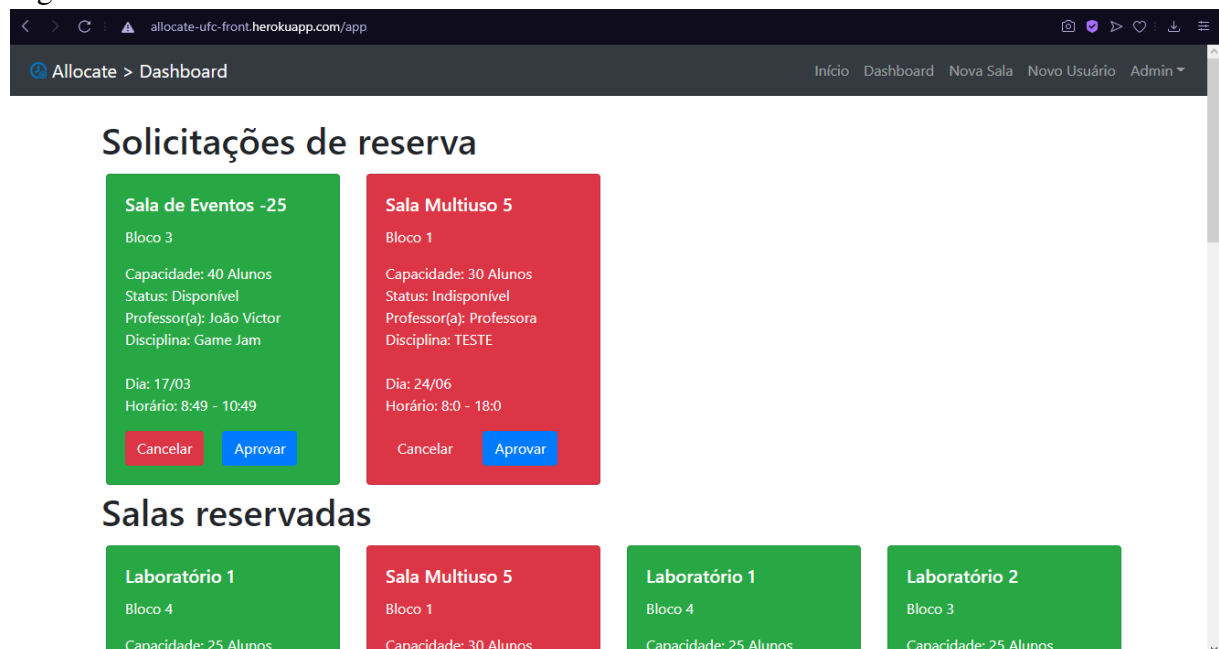
Neste Capítulo serão apresentados os resultados do teste de usabilidade realizado com os usuários, como também o que foi coletado durante o *deploy* da aplicação e o teste-piloto. Para realizar o teste da aplicação, foram selecionados quatro usuários, sendo eles um servidor, um professor e dois alunos.

Após o teste, foi realizada uma entrevista para entender melhor como foi a experiência do usuário e saber sua opinião sobre o *Allocate*.

5.1 Processo de *deploy* do *Allocate*

Para subir a aplicação na plataforma Heroku foi um procedimento simples de ser executado. Como não havia conhecimento prévio do que deveria ser configurado, foi necessário realizar uma breve pesquisa para entender o que seria necessário para subir a aplicação na nuvem. Primeiro foi criada uma cópia da aplicação local e cada pasta, *back-end* e *front-end*, foi publicada e configurada no Heroku. A Figura 3 mostra a tela inicial do *Allocate* servido no Heroku.

Figura 3 – Tela inicial do *Allocate* no Heroku



Fonte: Elaborada pela autora

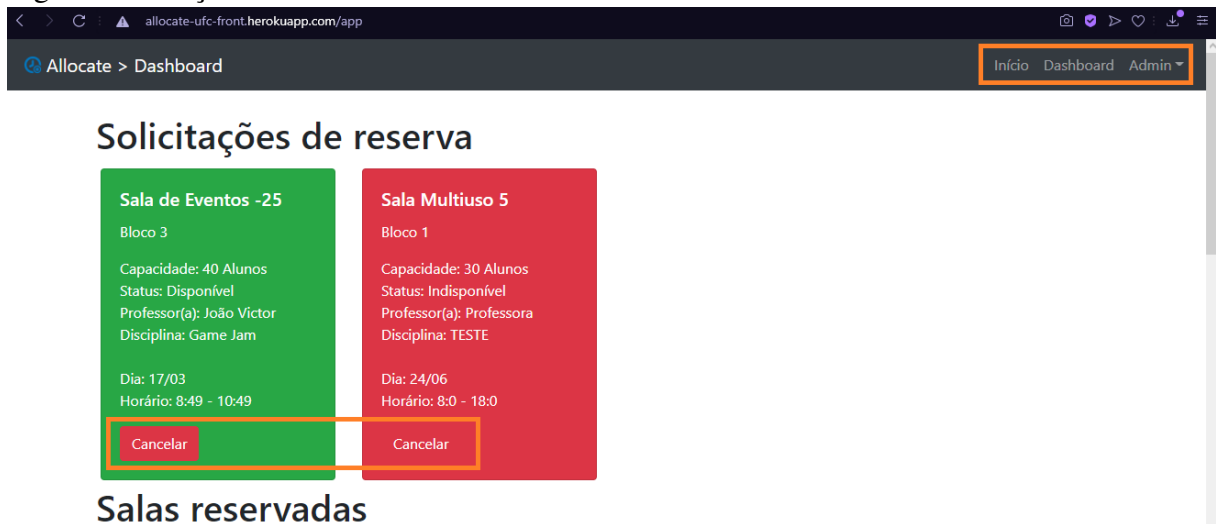
Após isso, foi realizado o teste piloto da aplicação, para avaliar se o sistema está funcional e se as etapas do teste de usabilidade estão bem construídas. Nesse teste foram descobertos alguns problemas que serão descritos a seguir.

5.1.1 Problemas com autoincremento

Durante a execução do teste piloto foi identificado diversos problemas relacionados aos identificadores do banco gerados por autoincremento. O primeiro deles ocorreu quando o usuário acessava o sistema como *admin*, nenhuma das funcionalidades restritas para *admin* estavam disponíveis, como alocar sala por exemplo.

Na Figura 4 é mostrado o menu sem as funcionalidades de nova sala e novo usuário, e nas reservas não é possível visualizar o botão de aceitar. Na Figura 5 mostra os *cards* de salas sem os botões de editar, alocar e reservar, funções também exclusivas de *admin*.

Figura 4 – Funções exclusivas de *admin* não estão visíveis



Fonte: Elaborada pela autora

Usar um identificador estático no código não se mostrou uma boa abordagem, já que torna a aplicação menos flexível para trabalhar com outras plataformas, até mesmo se as regras do banco precisarem ser alteradas, o que causa retrabalho. No caso do banco de dados fornecido pelo Heroku, o autoincremento não adiciona mais um, mas sim mais cinco.

Não poder visualizar as funcionalidades iria impedir que o teste de usabilidade fosse executado, então para contornar esse impedimento foi corrigido manualmente no código, mudando os identificadores. Como sugestão, seria melhor identificar os usuários pelo nome de seu papel (Servidor, Aluno, etc), já que são informações que dificilmente irão mudar com o passar do tempo.

O segundo problema envolvendo o autoincremento ocorreu ao cadastrar um usuário no sistema. Para cadastrar um usuário é necessário escolher um tipo de usuário: aluno ou professor. No campo de seleção onde é possível escolher o tipo de usuário, apareceu somente a

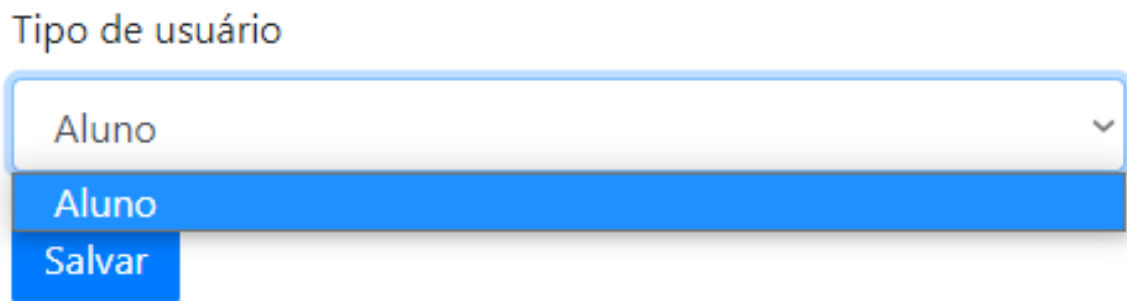
Figura 5 – Salas sem os botões de alocar, reservar e editar



Fonte: Elaborada pela autora

opção "Aluno", mas não apareceu a opção "Professor". Na Figura 6 é possível observar o campo apenas com a opção "Aluno".

Figura 6 – Campo de tipo de usuário apresentando apenas uma opção



Fonte: Elaborada pela autora

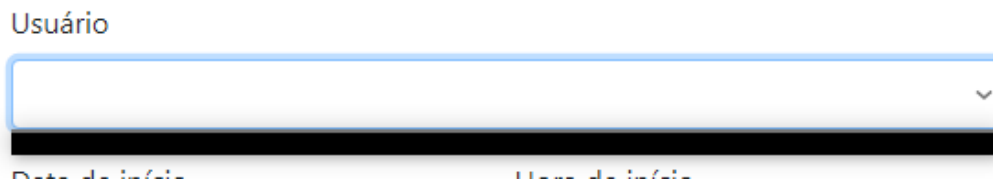
Analisando o código, percebeu-se que ao cadastrar o usuário, o campo de seleção considera como valor no formulário o identificador do usuário e não o seu papel. Como já dito anteriormente, o uso de identificadores que são gerados automaticamente pelo banco, não se mostrou uma boa abordagem já que cada plataforma possui sua regra e pode causar problemas ao migrar de uma para a outra, tornando a aplicação menos adaptável e causando retrabalho.

Para uma correção mais rápida, foi alterado o identificador do professor de "2" para "11".

O terceiro problema envolvendo o autoincremento foi identificado ao realizar reserva

de sala. Foi cadastrado alguns usuários professor e aluno na aplicação, e quando o usuário estava logado como *admin* e tentou realizar uma reserva, ao selecionar o usuário ao qual se destinava a reserva, não apareceram os usuários previamente cadastrados. Na Figura 7 mostra como o campo de seleção do formulário de reserva se comportou.

Figura 7 – Campo de seleção apresentando mau funcionamento



Fonte: Elaborada pela autora

Foi necessário, como solução rápida, alterar o valor do identificador para poder visualizar todos os usuários.

O último problema relacionado ao autoincremento foi identificado ao cadastrar uma sala. Ao cadastrar uma sala, é necessário identificar em qual bloco a mesma está localizada. No formulário há um botão de seleção onde é possível selecionar o bloco e estavam cadastrados quatro blocos no total. A opção "Bloco 4" foi escolhida, mas ao clicar em salvar um erro foi apresentado no *console* como ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Erro ao salvar sala



Fonte: Elaborada pela autora

O teste foi feito com outros blocos e o único bloco que o qual foi possível salvar a sala foi o Bloco 1. Após uma análise no código, percebeu-se que o valor utilizado pelo formulário era o número do bloco, pois na aplicação local o número e o identificador do bloco eram iguais. Porém, ao mudar o banco de dados do MySQL para o banco disponibilizado pelo Heroku, o identificador passou a ser incrementado de cinco em cinco, o que tornou o identificador diferente do número do bloco. Dessa forma, o serviço do *back-end* não conseguiu identificar o bloco ao qual a sala deveria ser cadastrada.

Como solução rápida, foi alterado o valor da opção de blocos de "*block.number*" para "*block.id*". O número do bloco foi utilizado por ser, coincidentemente, semelhante ao identifi-

gador, mas isso se revelou não ser uma boa solução, pois ao mudar o banco de dados causou problemas na aplicação e foi necessário esse ajuste para que a aplicação publicada se comportasse da mesma forma que a sua versão local. Neste caso em específico poderia ser utilizado o próprio identificador, já que é o dado que identifica cada bloco.

5.1.2 Problemas com os formulários

Durante o teste piloto, percebeu-se problemas nos formulários de editar sala, alocar sala e reservar sala. Todo o formulário era preenchido, mas ou não acontecia nada ao enviar o formulário ou aparecia uma mensagem "Preencha todos os campos!".

Aparentemente, campos de seleção ou radio, já aparecem com um valor padrão selecionado, mas de alguma forma esse valor não é passado para o formulário, sendo preciso selecionar outra opção e selecionar a opção anterior novamente.

Foi necessário realizar um teste com a aplicação local, para conferir se o problema não era apenas na plataforma do Heroku. Infelizmente, o problema já vinha da aplicação.

5.1.3 Nem todas as salas cadastradas no sistema são listadas

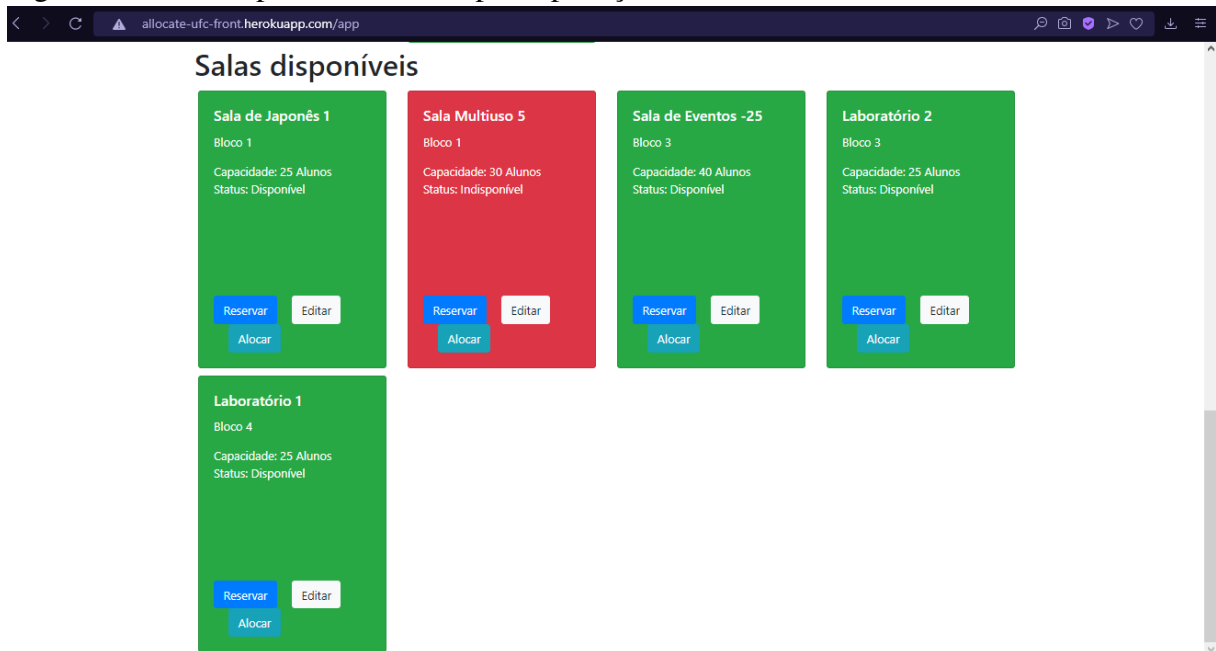
Durante o teste piloto, percebeu-se que nem todas as salas pré-cadastradas no sistema eram listadas na página inicial da aplicação. Foi testado no projeto local e o mesmo problema foi apresentado. Na Figura 9 mostra a quantidade de salas listadas na página inicial. Já na Figura 10 mostra que o banco há uma quantidade maior de salas do que é listado na aplicação.

Revisando o código foi possível perceber que o método utilizado para recuperar as salas do banco de dados usa, por padrão, um tipo de paginação e só mostra cinco itens por página. Infelizmente, a aplicação não possui uma forma de paginação, onde o usuário possa trocar de página e visualizar mais salas. Isso pode causar um impacto considerável na usabilidade da aplicação, pois nem sempre o usuário conseguirá alocar ou reservar a sala que precisar.

5.1.4 Sala pode ser cadastrada com número negativo

Geralmente as salas do campus são enumeradas com números positivos. Durante o teste piloto foi possível cadastrar uma sala com número negativo, o que não deveria ser permitido por padrão. Na Figura 11 é possível observar a sala com número negativo armazenada no banco de dados.

Figura 9 – Salas disponíveis listadas pela aplicação



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 10 – Salas cadastradas no banco de dados

	id	name	number	capacity	available	created_at	updated_at	block_id
▶	91	Sala de Japonês	1	25	1	2021-01-09 19:16:52	2021-01-09 19:17:32	1
	451	Sala Multiuso	5	30	0	2021-01-18 13:11:31	2021-02-01 21:40:47	1
	461	Sala de Eventos	-25	40	1	2021-01-18 13:17:17	2021-01-27 17:11:05	21
	481	Laboratório	2	25	1	2021-01-18 13:28:20	2021-01-18 13:28:20	21
	501	Laboratório	1	25	1	2021-01-18 13:34:05	2021-01-18 13:34:05	31
	511	Sala	4	40	1	2021-01-18 13:34:36	2021-01-18 13:34:36	11
	521	Sala 5	5	30	1	2021-01-27 17:09:56	2021-01-27 17:09:56	31
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 11 – Sala cadastrada com número negativo

	id	name	number	capacity	available	created_at	updated_at	block_id
▶	91	Sala de Japonês	1	25	1	2021-01-09 19:16:52	2021-01-09 19:17:32	1
	451	Sala Multiuso	5	30	0	2021-01-18 13:11:31	2021-02-01 21:40:47	1
	461	Sala de Eventos	-25	40	1	2021-01-18 13:17:17	2021-01-27 17:11:05	21
	481	Laboratório	2	25	1	2021-01-18 13:28:20	2021-01-18 13:28:20	21
	501	Laboratório	1	25	1	2021-01-18 13:34:05	2021-01-18 13:34:05	31
	511	Sala	4	40	1	2021-01-18 13:34:36	2021-01-18 13:34:36	11
	521	Sala 5	5	30	1	2021-01-27 17:09:56	2021-01-27 17:09:56	31
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Fonte: Elaborada pela autora

Em relação aos passos dos testes, às listas de tarefas e às entrevistas pós-teste, não foram identificadas mudanças necessárias.

Todos os problemas listados anteriormente não foram relatados para os usuários convidados para o teste de usabilidade, para que a experiência dos mesmos não seja influenciada.

5.2 Teste de usabilidade do usuário Servidor Técnico Administrativo

Para a realização do teste, foi pedido para que o usuário seguisse os passos listados a seguir.

5.2.1 Realizar Login (admin)

Foram fornecidas as credenciais para que o usuário pudesse efetuar o login na aplicação. Em cerca de poucos segundos e sem dificuldades, o servidor conseguiu localizar o botão que leva para a página de login, preencher os campos do formulário e entrar na aplicação.

5.2.2 Cadastrar uma nova sala

O usuário localizou facilmente no menu o botão que leva a página de cadastro de sala. Não houve problemas técnicos em preencher os campos, porém mesmo entendendo que há um campo exclusivo para o número da sala, o usuário colocou o número da sala junto com o nome. Por exemplo: Sala 5.

5.2.3 Editar uma sala já existente

Inicialmente o usuário procurou a sala que havia cadastrado na lista de salas na página inicial, porém não encontrou, apenas conseguiu visualizar as salas já cadastradas anteriormente. Esse problema impediu o usuário editar a sala de seu interesse, então ele precisou escolher outra sala para seguir com a tarefa.

Ao editar a sala o usuário não enfrentou problemas e conseguiu editar o necessário sem nenhum impedimento.

5.2.4 Alocar uma sala

O usuário localizou facilmente o botão responsável por redirecionar para a página da alocação de sala. Os campos foram preenchidos sem dificuldades, porém ao clicar em "Alocar" não aconteceu nada. Não foi apresentado nenhum *feedback* ao usuário, se a ação havia sido concluída com sucesso ou se havia ocorrido um erro.

O usuário mudou algumas informações no formulário como: o tipo de usuário, horário da alocação, dia da semana. Após essas mudanças ao clicar em "Alocar" a aplicação

redirecionou o usuário para a página inicial e a sala apresentava-se alocada.

5.2.5 Reservar uma sala

Assim como na tarefa de alocar sala, o usuário facilmente identificou o botão responsável por redirecionar para a página de reserva de sala.

Da mesma forma, todo o formulário foi preenchido sem dificuldades, porém ao clicar em "Reservar" nada aconteceu em tela. Nenhum *feedback* foi apresentado ao usuário, se a ação havia sido concluída com sucesso ou se havia ocorrido um erro.

O usuário mudou alguns dados no formulário, na tentativa de "corrigir" algo que pudesse estar errado. Após isso a sala foi reservada com sucesso e apareceu na lista de salas reservadas.

5.2.6 Aceitar uma reserva de sala solicitada por um usuário professor ou aluno

O usuário localizou rapidamente onde as solicitações de reserva estavam listadas e também o botão para aceitar a reserva. Após clicar, a reserva foi aceita e a sala apareceu na lista de salas reservadas ou alocadas.

5.2.7 Cancelar uma reserva de sala solicitada por um usuário professor ou aluno

O usuário identificou facilmente onde deveria ser feito o cancelamento da reserva.

Ao clicar no botão a reserva foi cancelada e removida da lista de solicitações de reserva.

5.2.8 Cancelar uma reserva anteriormente aceita

Assim como no passo anterior, o usuário identificou facilmente onde deveria ser feito o cancelamento da reserva.

Ao clicar no botão a reserva foi cancelada e removida da lista de salas reservadas ou alocadas.

5.2.9 Adicionar um novo usuário (aluno ou professor)

O usuário conseguiu identificar rapidamente o botão no menu que leva para a página de cadastro de um novo usuário. Ao preencher os campos e enviar os dados a serem cadastrados,

o formulário apresentou a seguinte mensagem de alerta: "Preencha todos os campos!"

Isso causou estranheza no usuário, pois todos os campos estavam preenchidos. Outro ponto notado é que o usuário não conseguiu identificar se algum campo teria sido preenchido incorretamente, pois não havia nenhuma mensagem que indicasse para ele qual campo estaria incorreto.

O mesmo tirou o acento do nome do usuário a ser cadastrado e mudou o tipo de usuário de aluno para professor, mesmo sem ter certeza do que havia causado erro no formulário. Somente após isso os dados foram aceitos e o usuário foi cadastrado.

5.3 Teste de usabilidade dos usuários professor e aluno

Nos passos a seguir o usuário professor será identificado como **Usuária Professora**, e os usuários alunos serão identificados como **Usuário Aluno A** e **Usuário Aluno B** respectivamente.

Para execução do teste, foi pedido para que os usuários seguissem os passos listados a seguir.

5.3.1 Realizar Login (professor/aluno)

Foram fornecidas as credenciais para que os usuários pudessem efetuar o login na aplicação. Em cerca de poucos segundos e sem dificuldades, ambos os usuários conseguiram localizar o botão que leva para a página de login, preencher os campos do formulário e entrar na aplicação.

5.3.2 Solicitar uma reserva de sala

5.3.2.1 Usuária Professora

Para realizar esta tarefa a usuária teve muita dificuldade em encontrar o botão que solicita a reserva. Ela navegou entre todas as abas do menu, procurando por uma página ou um botão que realizasse essa ação.

Demorou cerca de três minutos para a usuária encontrar o botão de solicitar reserva, que se encontra dentro dos *cards* da sala. Após ser redirecionada para a página de solicitação da reserva, o formulário foi preenchido sem dificuldades. Ao clicar em "Solicitar", a sala foi

adicionada a lista de reservas solicitadas.

A usuária fez mais uma solicitação de reserva, porém para uma sala marcada como indisponível. Ao preencher todos os campos e clicar em "Solicitar", mesmo com a sala indisponível a solicitação de reserva foi aceita;

5.3.2.2 Usuário Aluno A e Usuário Aluno B

O usuário localizou com facilidade o botão de solicitar reserva da sala. Ao ser redirecionado para a página de reserva, preencheu o formulário sem dificuldades. Ao clicar em "Solicitar", a sala foi adicionada a lista de reservas solicitadas.

5.3.2.3 Usuário Aluno B

Este usuário também localizou com facilidade o botão de solicitar reserva da sala e foi redirecionado para a página de reserva. O formulário foi preenchido sem dificuldades. Ao clicar em "Solicitar", a sala foi adicionada à lista de reservas solicitadas.

5.3.3 Cancelar uma solicitação de reserva

5.3.3.1 Usuária Professora

A usuária identificou facilmente o botão responsável por cancelar a solicitação de reserva. Ao clicar em "Cancelar" a solicitação foi cancelada, e a sala saiu da lista de solicitações de reserva.

5.3.3.2 Usuário Aluno A

O usuário também identificou facilmente o botão responsável por cancelar a solicitação de reserva. Ao clicar em "Cancelar" a solicitação foi cancelada, e a sala saiu da lista de solicitações de reserva.

5.3.3.3 Usuário Aluno B

Este usuário também não teve dificuldades em cancelar uma solicitação de reserva. Rapidamente encontrou o botão de "Cancelar", e ao clicar, a solicitação foi cancelada e a sala foi removida da lista de solicitações de reserva.

5.3.4 Cancelar uma reserva

5.3.4.1 Usuária Professora

Assim como no passo anterior, a usuária identificou facilmente o botão responsável por cancelar a reserva. Ao clicar em "Cancelar" a reserva foi cancelada, e a sala foi removida da lista de salas reservadas ou alocadas.

5.3.4.2 Usuário Aluno A

Da mesma forma que o passo anterior, o usuário localizou sem dificuldades o botão responsável por cancelar a reserva. Ao clicar em "Cancelar" a reserva foi cancelada, e a sala foi removida da lista de salas reservadas ou alocadas.

5.3.4.3 Usuário Aluno B

Como no passo anterior, o usuário localizou sem dificuldades o botão "Cancelar", e após clicar, a reserva foi cancelada e a sala foi removida da lista de salas reservadas ou alocadas.

5.4 Entrevista com o usuário Servidor Técnico Administrativo

Após o teste, foi realizada uma entrevista com o usuário servidor.

5.4.1 Durante o uso da aplicação, você teve dificuldades em localizar onde deveriam ser feitas as tarefas?

O usuário relatou que não teve dificuldades. A aplicação estava simples e de fácil entendimento.

5.4.2 Como foi sua experiência ao cadastrar uma sala na aplicação?

O mesmo relatou que não sentiu dificuldade, porém ficou confuso em relação ao número da sala, pois nem toda sala possui um nome, como "Sala 1" por exemplo. Devido à isso, o usuário acabou colocando o número tanto no campo de nome, quanto no campo de número da sala.

5.4.3 Como foi sua experiência ao editar uma sala na aplicação?

O mesmo relatou que não sentiu muita dificuldade, mas encarou problemas no formulário e que não soube identificar qual seria a causa, por sorte havia conseguido cadastrar uma sala alterando alguns campos.

5.4.4 Como foi sua experiência ao alocar uma sala na aplicação?

Da mesma forma que a questão anterior, o usuário contou que o único problema enfrentado ao alocar sala foi o formulário que, mesmo preenchido, nada aconteceu em tela. Por causa disso ele não sabia se havia concluído a tarefa com sucesso ou não.

5.4.5 Como foi sua experiência ao cadastrar um novo usuário?

Assim como na pergunta anterior, o usuário mencionou que também ficou confuso ao preencher o formulário, pois havia preenchido todos os campos e mesmo assim surgiu uma mensagem "Preencha todos os campos!".

Outro ponto que o usuário relatou foi a necessidade de não só adicionar um usuário alunou ou professor, mas também outro usuário servidor. Segundo ele, pode surgir a necessidade de cadastrar mais usuários servidores, para que os outros STA's possam atuar na alocação e reserva de sala.

5.4.6 Como foi sua experiência ao alocar/reservar uma sala?

Segundo o usuário, a única dificuldade ao alocar e reservar sala foi o preenchimento do formulário, que também não retornou nada quando o mesmo clicou em "Alocar". Fora isso, não houve outros problemas.

5.4.7 Como foi sua experiência ao aceitar/cancelar uma reserva?

De acordo com o usuário, foi a tarefa mais simples, pois era necessário apenas clicar em um botão e a ação já era executada. Ele relata ainda que, seria muito interessante se fosse apresentado uma mensagem de confirmação antes de aceitar ou cancelar, para evitar que uma reserva seja cancelada ou aceita por engano.

5.4.8 *Você conseguiu identificar facilmente quais salas foram alocadas e quais foram reservadas?*

O usuário relata que a aplicação em si estava simples e que conseguiu identificar as salas alocadas e as salas reservadas.

5.4.9 *Você acha que esta aplicação, em seu estado atual, melhoraria o seu fluxo de trabalho tanto ao alocar sala, quanto nas reservas?*

Segundo o usuário, a aplicação hoje, não melhoraria seu fluxo de trabalho, e que são necessários alguns ajustes para que ele conseguisse utilizar.

O usuário relata que, a Secretaria Acadêmica da UFC Quixadá precisa disponibilizar as salas alocadas para toda a comunidade acadêmica de uma forma que seja de fácil localização e entendimento. Mesmo que no *Allocate* esteja listado as salas reservadas e alocadas na página inicial, as salas não estão organizadas da forma que a comunidade está habituada. Ele sugeriu que houvesse uma área com uma espécie de mapa ou diagrama com as salas alocadas.

Outro ponto relatado pelo usuário é que, da forma que a reserva de sala é feita no *Allocate* atualmente, pode trazer problemas como alunos reservando salas para atividades desnecessárias. Para ele, é interessante que seja integrado uma forma de certificar a atividade que o aluno irá exercer naquele horário e espaço, como por exemplo, assinatura do professor orientador.

O usuário relatou que gostou bastante da ideia da aplicação e que seria ótimo utilizar algo do tipo na UFC, principalmente em relação à reserva, já que esse processo hoje só é feito presencialmente ou por email. Porém, antes que o *Allocate* possa ser publicado, ele precisa passar por melhorias nos pontos levantados.

5.5 Entrevista com os usuários professor e aluno

5.5.1 Durante o uso da aplicação, você teve dificuldades em localizar onde deveriam ser feitas as tarefas?

5.5.1.1 Usuária Professora

A usuária relatou que teve muita dificuldade para solicitar uma reserva de sala. Segundo a mesma, imaginava que se encontrava em outra área acessando pelo menu. Nas demais atividades, ela relatou que não teve dificuldade em localizar.

5.5.1.2 Usuário Aluno A

O usuário relatou que não teve dificuldades, que a aplicação estava simples e de fácil entendimento para ele.

5.5.1.3 Usuário Aluno B

O usuário comentou que não teve dificuldades. A aparência simples do sistema fez com que o mesmo encontrasse rapidamente onde deveria realizar a tarefa.

5.5.2 Como foi a sua experiência em solicitar/cancelar a reserva de sala?

5.5.2.1 Usuária Professora

Segundo a usuária, o preenchimento do formulário para solicitar a reserva foi tranquilo. A usuária citou que, a disponibilidade da sala a deixou um pouco confusa, pois mesmo em uma sala indisponível, ela conseguiu solicitar uma reserva. A mesma disse que não entendeu se a indisponibilidade se refere à uma data e hora específica ou se era referente ao semestre inteiro. Para ela, isso é um ponto a ser melhorado.

Em relação a cancelar uma reserva, para a usuária foi simples.

5.5.2.2 Usuário Aluno A

Para o usuário, tanto a solicitação de sala quanto cancelar uma reserva foram processos tranquilos e simples de executar.

5.5.2.3 *Usuário Aluno B*

O usuário relatou que imaginava que as tarefas seriam lentas, mas logo que solicitou uma reserva pode perceber que a sua solicitação já havia sido enviada e que entendeu que a mesma só seria aceita por algum usuário administrador. Ao cancelar reserva, o usuário conta que já pode perceber em poucos segundos que a sua solicitação havia sido removida.

5.5.3 ***Você conseguiu identificar facilmente quais salas foram alocadas e quais foram reservadas?***

5.5.3.1 *Usuária Professora*

A usuária contou que pode identificar facilmente as salas reservadas e alocadas, mas que a disponibilidade das salas listadas continuava a confundindo, se era indisponível para o semestre todo ou apenas naquele momento.

5.5.3.2 *Usuário Aluno A*

De acordo com o usuário, ele conseguiu identificar quais salas foram alocadas e quais reservadas, e citou que o sistema estava simples e objetivo.

5.5.3.3 *Usuário Aluno B*

O usuário contou que sim, conseguiu identificar com facilidade. O sistema possui uma interface simples e ajuda bastante a leitura. Ele comentou que poderia ser mais bonito, mas possui o essencial.

5.5.4 ***Você acha que esta aplicação, em seu estado atual, facilitaria no processo de reservar uma sala?***

5.5.4.1 *Usuária Professora*

A usuária contou que sim, facilitaria bastante. Porém, para ela, antes que a aplicação fosse publicada seria interessante corrigir a questão da disponibilidade, que não ficou muito clara.

5.5.4.2 Usuário Aluno A

O usuário respondeu que sim, facilitaria bastante, pois ele participa de muitos grupos de estudo e às vezes não há espaço na biblioteca ou no Laboratório I para todos. Poder reservar uma sala através de uma aplicação web ajudaria bastante.

5.5.4.3 Usuário Aluno B

O usuário respondeu que com certeza facilitaria muito. Para ele é bastante cansativo ter que verificar tudo nos papéis do quadro informativo, ou se deslocar até a secretaria acadêmica buscar informações a respeito das salas. O mesmo relatou que gostaria apenas que fosse possível ver o horário em que as salas não estão disponíveis, pois seria possível contatar o solicitante da reserva e combinar os horários para que ambos possam chegar a um acordo e usar a mesma sala.

5.6 Consolidação dos dados

Baseado no que foi observado e nos relatos de cada usuário, a Figura 12 mostra o nível de dificuldade que cada usuário teve ao realizar as tarefas dentro do *Allocate*.

Figura 12 – Nível de Dificuldade em Realizar as Tarefas

	Login	Cadastrar sala	Editar sala	Alocar sala	Reservar sala	Aceitar solicitação de reserva	Cancelar solicitação de reserva	Cancelar reserva	Adicionar novo usuário
Usuário Servidor	Baixa	Baixa	Média	Média	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Média

	Login	Solicitar reserva de sala	Cancelar solicitação de reserva	Cancelar reserva existente	Dificuldade ao realizar a tarefa
Usuária Professora	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Baixa
Usuário Aluno A	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média
Usuário Aluno B	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Alta

Fonte: Elaborada pela autora

Para definição destes níveis de dificuldade foram utilizados os seguintes critérios:

- **O tempo levado para identificar onde deveriam ser realizadas as tarefas:**
Para uma atividade ser considerada de baixa dificuldade, o usuário deve ter levado um tempo de trinta segundos à um minuto. Para atividades serem consideradas

de média dificuldade, o usuário deve ter levado um tempo de um minuto e meio à um dois minutos. Para uma atividade ser considerada de alta dificuldade, o usuário deve ter levado um tempo maior do que dois minutos ou desistir de seguir com a atividade;

- **Se há reação ao enfrentar um impedimento e quanto tempo o usuário levou para ter essa reação:** Para uma atividade ser considerada de baixa dificuldade, o usuário deve ter levado um tempo de trinta segundos à um minuto. Para atividades serem consideradas de média dificuldade, o usuário deve ter levado um tempo de um minuto e meio à um dois minutos. Para uma atividade ser considerada de alta dificuldade, o usuário deve ter levado um tempo maior do que dois minutos ou desistir por ter enfrentado um problema.

Na Figura 13 é contabilizado quantas atividades foram de baixa dificuldade, quantas atividades foram de média dificuldade e quantas atividades foram de alta dificuldade, de acordo com a experiência de cada usuário dentro do *Allocate*.

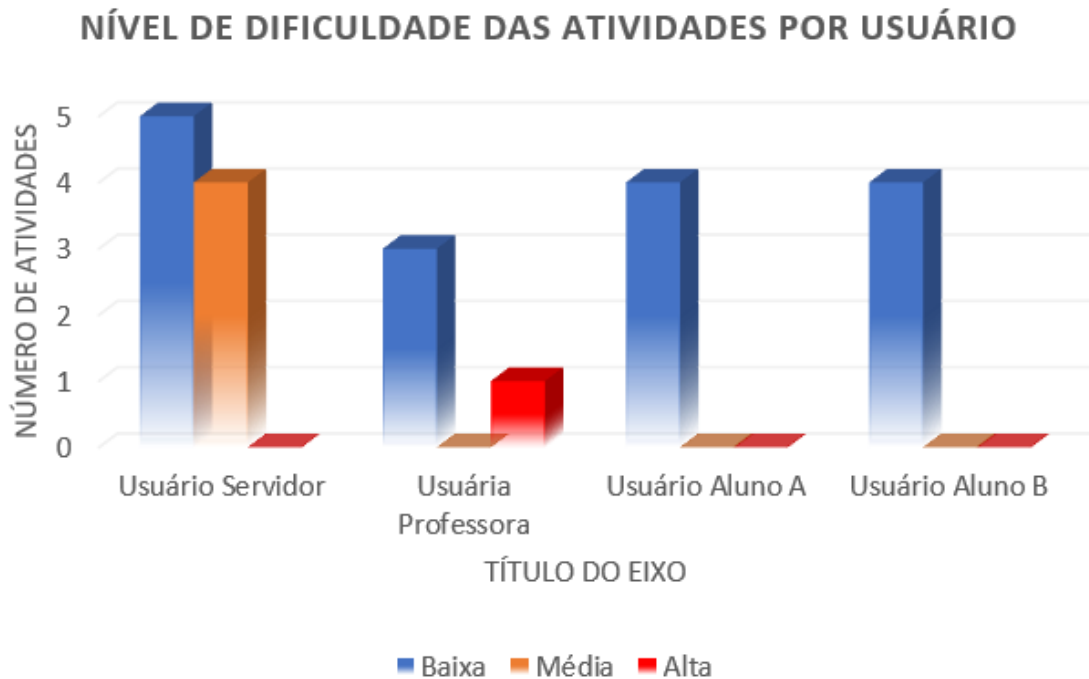
Nota-se que o usuário servidor foi o usuário que enfrentou mais impedimentos durante o uso da aplicação, pois quase metade das atividades tiveram dificuldade média. O usuário servidor é o usuário com maior relevância para o *Allocate*, já que é o responsável por gerenciar as salas, alocar salas e gerenciar as reservas.

Um dado bastante curioso é a usuária professora ter dificuldade alta ao solicitar uma reserva, enquanto os usuários alunos tiveram dificuldade baixa. A dificuldade da usuária foi encontrar o botão para solicitar a reserva, provavelmente o botão não se destacou o suficiente para que chamasse sua atenção.

Ao inspecionar elemento na página, é possível por meio das ferramentas de desenvolvedor do navegador, saber se o contraste do elemento atende à acessibilidade. O botão de solicitar reserva foi inspecionado e na Figura 14 pode-se perceber o sinal de alerta no contraste do botão, sinalizando que as cores não resultam em um bom contraste. Um exemplo de um botão com bom contraste está ilustrado na Figura 15.

Cores, formas, animações, são características processadas ao mesmo tempo, fazendo com que alguns elementos visuais se destaquem de imediato (BARBOSA; SILVA, 2010). Barbosa e Silva (2010) citam ainda que, como há limitações sobre o que pode ser percebido de modo pré-atencional, é importante que um símbolo que deva ser destacado tenha algum atributo básico distinto dos seus símbolos vizinhos.

Figura 13 – Gráfico das Tarefas e Dificuldades encontradas por Usuário



Fonte: Elaborada pela autora

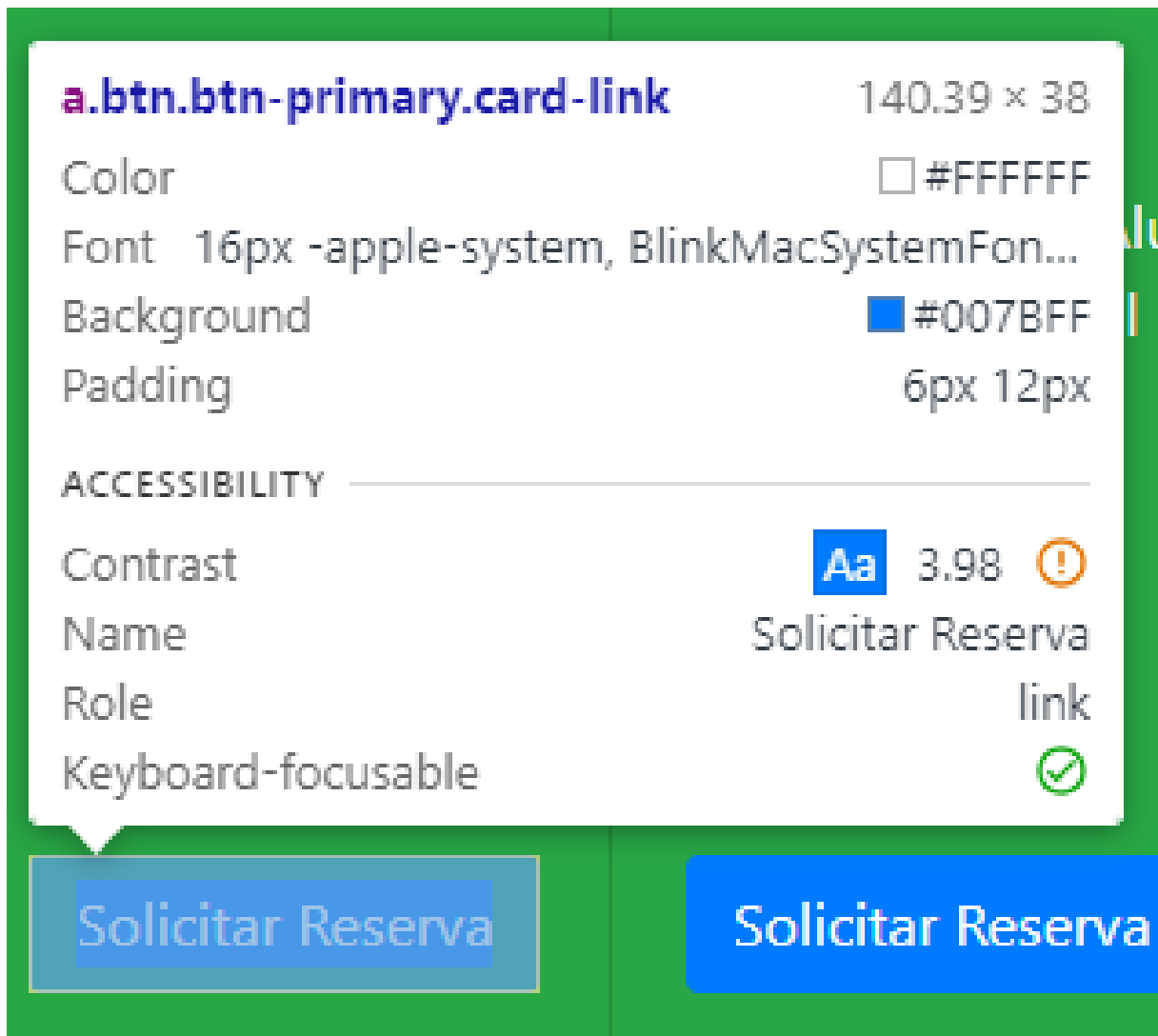
Porém, Barbosa e Silva (2010) observam que, além dos mecanismos perceptivos naturais dos seres humanos, existem ainda fatores culturais que podem influenciar na percepção dos elementos visuais. Além disto, diferentes representações podem desviar a atenção dos usuários na direção de certas soluções para um problema, em desfavor de outras. Portanto, é importante voltar a atenção para a representação dos elementos visuais já existentes, de forma a melhorar a percepção dos mesmos pelos usuários.

Embasado nessas evidências e nos relatos dos usuários, principalmente do usuário servidor, é possível afirmar que a aplicação *Allocate*, atualmente, precisa de melhorias para que possa ser publicada e utilizada na prática. Apesar de ter sido bem aceita pelos usuários aluno e professor, o usuário de maior foco da aplicação é o usuário servidor e o mesmo foi o usuário mais impactado negativamente durante o teste de usabilidade. Se a aplicação não atende ao máximo as necessidades do usuário servidor, a mesma não pode ser publicada sem passar por ajustes.

5.6.1 Ameaças à validade da avaliação

É necessário destacar alguns pontos que ameaçam a validade do estudo desse trabalho. O primeiro ponto é o fato de o usuário servidor convidado para este teste ser o mesmo usuário convidado para o teste realizado por Lins (), pois é um usuário que já utilizou a aplicação

Figura 14 – Botão Solicitar Reserva não possui um bom contraste de acordo com a ferramenta de desenvolvedor do Chrome



Fonte: Elaborada pela autora

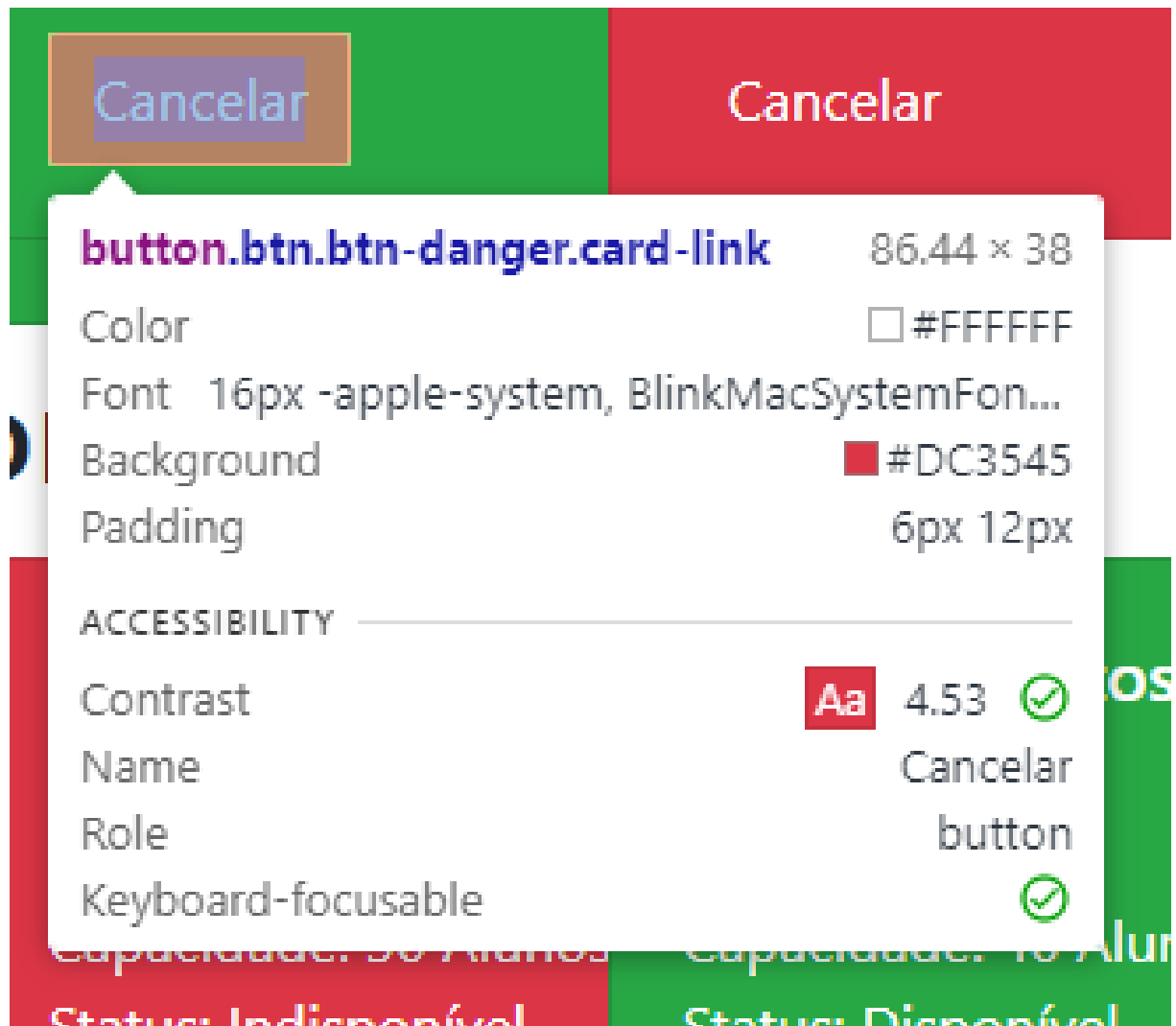
antes, mesmo que há muito tempo atrás. O mesmo foi convidado por ser o Servidor Técnico Administrativo com maior responsabilidade na alocação de salas da UFC Quixadá.

Outro ponto foi a quantidade de usuários convidados, que foi menor que a quantidade mínima exigida pelo teste de usabilidade que é de cinco usuários. Devido à pandemia e ao distanciamento social, a comunicação remota foi um fator limitante e que impactou na reunião de usuários mínimos para o teste.

5.7 Ajustes necessários identificados

- Evitar usar identificadores gerados automaticamente pelo banco para identificar qual a autorização do usuário (*admin*, professor ou aluno). O ideal seria utilizar

Figura 15 – Botão Cancelar possui um bom contraste de acordo com a ferramenta de desenvolvedor do Chrome



Fonte: Elaborada pela autora

um parâmetro booleano genérico apenas para saber se é um usuário *admin* ou não, já que atualmente não há diferença entre aluno e professor em questão de funcionalidades. Isso ajuda a deixar o código mais dinâmico.

- Ao listar todos os blocos disponíveis, utilizar o identificador dos blocos como valor do campo de seleção no lugar do número do bloco. Nem sempre o número do bloco coincidirá com o número do identificador.
- Corrigir o comportamento dos formulários, que mesmo preenchidos completamente, ou apresentam a mensagem de "Preencha todos os campos!" ou não apresentam nenhuma mensagem.
- Permitir que todas as salas cadastradas sejam listadas na página inicial ou por paginação.

- Não permitir que salas com número negativo sejam cadastradas.

5.8 Melhorias sugeridas pelos usuários

- Mudar campo de número de sala para não-obrigatório, pois nem todas as salas possuem números.
- Poder cadastrar usuários servidores. É possível que apenas um usuário tenha que lidar com um grande volume de trabalho, ter mais usuários *admin* pode ajudar nessa questão.
- Adicionar uma mensagem de confirmação antes cancelar ou aceitar uma reserva, para evitar que os usuários cometam algum engano.
- Adicionar uma página com um mapa ou diagrama com todas as salas alocadas, para melhor visualização e entendimento da comunidade acadêmica da UFC campus Quixadá.
- Adicionar uma funcionalidade onde o aluno, ao reserva a sala, comprove a atividade que irá realizar na sala. Poderia ser anexar um arquivo, que pode ser uma declaração assinada por um professor, ou até mesmo uma funcionalidade onde o aluno solicite a aprovação prévia de um professor e só após a autorização do professor é que o servidor pode aceitar a solicitação de reserva.
- Melhorar a questão da indisponibilidade da sala. É interessante destacar para os usuários em quais momentos a sala não estará disponível. Atualmente no *Allocate* não é possível identificar quando as salas estão indisponíveis.

5.9 Melhorias e funcionalidades sugeridas pela autora

- Adicionar um *load* que permaneça na tela somente enquanto os dados são carregados. Mesmo com uma quantidade pequena de dados para serem carregados, às vezes a aplicação leva em média dez segundos para mostrar os dados. Ter uma tela vazia pode causar estranheza no usuário, já uma tela de carregamento ou um *load* indica o carregamento de dados e causa expectativa no usuário. O carregamento também pode ser mostrado sempre que o usuário requisitar um serviço, como cadastrar sala por exemplo, para indicar que está ocorrendo uma requisição.

- Adicionar mais informações ao cadastrar sala, como projetor, ar-condicionado etc. Informações como essas são muito relevantes para alocação de salas.
- Dividir o *dashboard* em abas ou páginas. No momento que há poucos dados, não há problema em listar tudo na página inicial. Porém, na prática pode haver um volume maior de dados e vir a sobrecarregar o *dashboard* e conseqüentemente confundir os usuários.
- Acrescentar mensagens de validação em cada campo de formulário, para que os usuários consigam identificar em que ponto estão errando durante o preenchimento do formulário.
- Ao cadastrar um usuário professor ou aluno, adicionar um campo de matrícula, para identificar melhor o usuário e poder comprovar que o mesmo faz parte da comunidade acadêmica da UFC campus Quixadá.
- Adicionar uma funcionalidade de excluir usuário ou excluir conta. Já que o usuário *admin* também gerencia os usuários, seria interessante que ele pudesse ter esse controle, podendo excluir alunos ou professores que já não estão mais no campus.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Construir um *software* que atenda de forma eficaz às necessidades do usuário, de forma que o mesmo consiga realizar suas atividades com facilidade, é um ciclo constante de *design*, avaliação e *redesign*.

É necessário ter conhecimentos não apenas nas tecnologias utilizadas para produzir a aplicação, como também em processo de desenvolvimento de software, utilizando a metodologia que melhor se encaixar para o projeto.

A avaliação de IHC ajuda ao designer do software a identificar a qualidade do sistema. Para obter bons resultados na avaliação e evitar dados inexatos, é necessário seguir todos os requisitos exigidos pelo método de avaliação escolhido.

Como já foi citado, a aplicação *Allocate* precisa passar por novos ajustes e novos testes antes de ser publicada, de forma que possa atender o máximo possível às necessidades dos usuários Servidor Técnico Administrativo, professor e aluno. Estes ajustes não estão no escopo desse trabalho, mas podem ser realizados em trabalhos futuros.

O *Allocate* possui bastante potencial. A ideia de possuir uma aplicação desse tipo na UFC de Quixadá foi muito bem aceita pelos usuários convidados. Se a aplicação passar pelos reajustes e apresentar uma boa usabilidade, será uma grande conquista para o campus, pois trará uma maior facilidade no processo de alocação e reserva de salas.

REFERÊNCIAS

- ALBERGARIA, E. T. d.; BAX, M. P.; PRATES, R. O. **Interação humano computador na ciência da informação**. 2013.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. [S. l.]: Elsevier Brasil, 2010.
- BARROS, V. T. d. O. *et al.* **Avaliação da interface de um aplicativo computacional através de teste de usabilidade, questionário ergonômico e análise gráfica do design**. Florianópolis, SC, 2003.
- CONECTA. **Sistema web: vantagens de ter um**. 2019? Disponível em: <https://www.conectaa.com/sistema-web-vantagens/>. Acesso em: 26 maio 2020.
- DEXTRA. **Aplicações web centradas na experiência do usuário**. 2019. Disponível em: <https://dextra.com.br/pt/aplicacoes-web-centradas-na-experiencia-do-usuario/>. Acesso em: 26 maio 2020.
- ELOGIC. **As vantagens das aplicações web**. 2019? Disponível em: <https://www.logicsp.com.br/as-vantagens-das-aplicacoes-web/>. Acesso em: 26 maio 2020.
- FERNANDES, A. F. F. *et al.* **Análise de requisitos de IHC em aplicativos para comunicação com surdos em LIBRAS**. Universidade Federal de Uberlândia, 2017.
- FERNANDES, D. **React do zero: componentização, propriedades e estado**. 2018. Disponível em: <https://blog.rocketseat.com.br/react-do-zero-componentizacao-propriedades-e-estado/>. Acesso em: 05 maio 2020.
- FERNANDES, D. **AdonisJS vs ExpressJS: quando utilizar cada um?** 2019. Disponível em: <https://blog.rocketseat.com.br/adonis-vs-express/>. Acesso em: 05 maio 2020.
- FERNANDES, G. **As 5 vantagens do sistema web que irão alavancar o seu negócio**. 2018. Disponível em: <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/tecnologia-informacao/vantagens-do-sistema-web/>. Acesso em: 01 abr. 2020.
- FERREIRA, K. G. **Teste de Usabilidade**. Belo Horizonte, MG, 2002.
- KNOR, F. C.; AVELAR, N. D. **Proposta de melhoria da usabilidade do sistema de gestão de estágios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. 84 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2015. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6440/1/PG_COADS_2015_2_07.pdf. Acesso em: 12 fev. 2021.
- LINS, G. de S. **Utilizando o ReactJS para o desenvolvimento de um sistema de alocação e reserva de salas no campus da UFC em Quixadá**. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) - Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Quixadá, 2019. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49762/1/2019_tcc_gdeslins.pdf. Acesso em: 21 abr. 2020.
- LONGEN, A. **O que é react e como funciona?** 2019. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-react-javascript>. Acesso em: 05 maio 2020.

SAKAKIBARA, L. A. **Interação humano-computador em websites**: avaliação heurística de usabilidade e briefing de diagramação da interface da ufpr setor litoral. 79 p. Monografia (Graduação em Informática e Cidadania) – Universidade Federal do Paraná, 2014.

SALES, E. dos S.; MÜLLER, F. M.; SIMONETTO, E. de O. Solução do problema de alocação de salas utilizando um modelo matemático multi-índice. p. 2596–2607, 2015. XLVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2015/pdf/142757.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.

SOUZA, A. S. e José Maurício Medeiros e Lucídio Cabral e M. **Revista Produção Online**, v. 11, n. 1, p. 54–75, 2011. ISSN 16761901. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/419>. Acesso em: 19 abr. 2020.

VIEIRA, H.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. 2003. Campinas: Unicamp.

APÊNDICE A – TELAS DO SISTEMA *ALLOCATE*

Na Figura 16 é apresentada a tela inicial, em que qualquer usuário ao acessar o sistema poderá ver quais salas foram reservadas e quais foram alocadas. Os detalhes referentes à sala mostrada também são exibidos como nome, localização, capacidade, professor, disciplina, dia e horário.

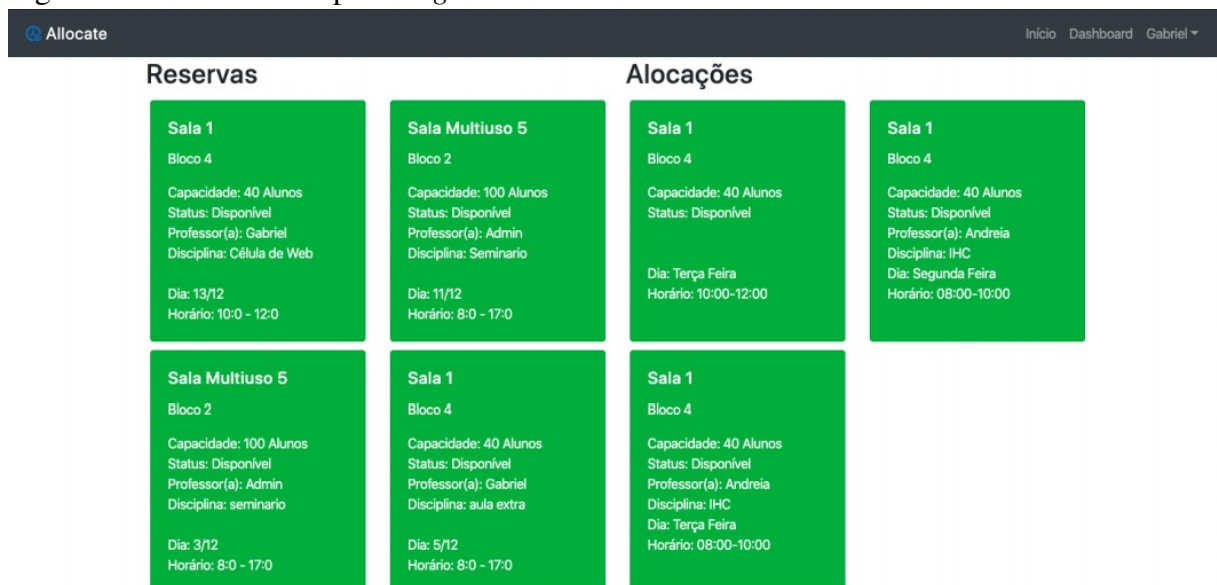
Figura 16 – Tela inicial do sistema



Fonte: Elaborada por Lins ().

Na Figura 17 é apresentada a mesma tela inicial, porém quando o usuário está logado.

Figura 17 – Tela inicial após o *login*



Fonte: Elaborada por Lins ().

Na Figura 18 é apresentada a tela de *login*. Esta tela é única, pois a aplicação possui um controle de acesso com base no nível de acesso de cada usuário.

Figura 18 – Tela de *login*

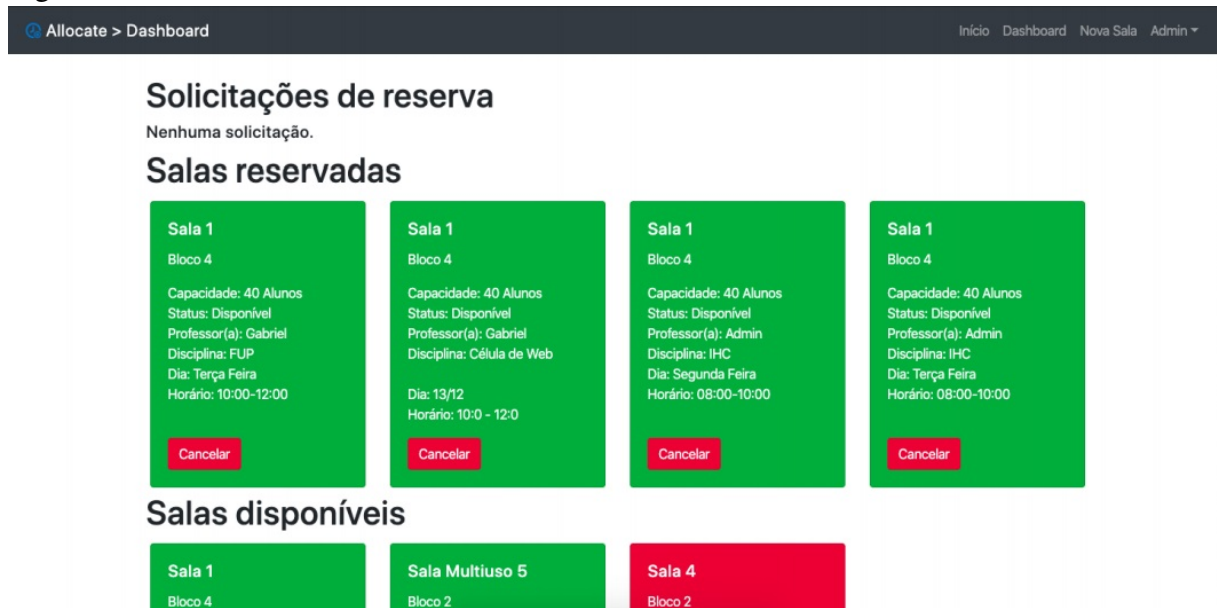
Fonte: Elaborada por Lins ().

Nas Figuras 19 e 20 é apresentado o *dashboard* do usuário administrador (admin), ou seja, o servidor responsável pela alocação e reserva de salas. Esta tela possui três divisões:

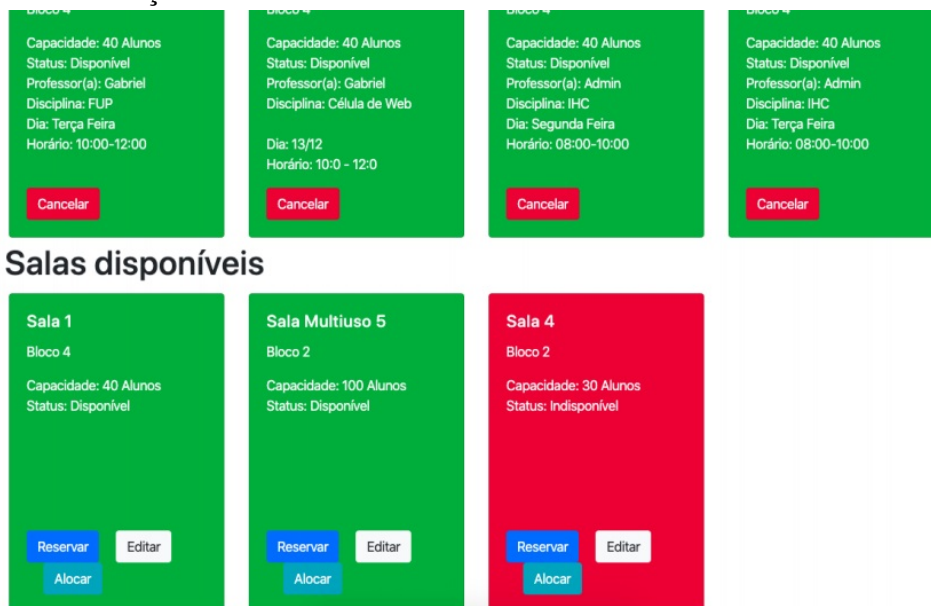
- **Solicitações de reserva:** Exibe todas as solicitações de reserva que o administrador recebe, ou seja, solicitações de reservas que professores, servidores ou alunos realizaram. O administrador pode aprovar ou cancelar uma solicitação;
- **Salas reservadas:** É possível visualizar todas as reservas e alocações já feitas, onde o administrador também pode cancelar uma reserva já feita;
- **Salas disponíveis:** São listadas todas as salas cadastradas no sistema. O administrador pode editar a sala, reservar ou alocar.

Nas Figuras 21 e 22 é apresentada a tela de *dashboard* do usuário professor ou aluno, porém com algumas restrições. Assim como a tela de o administrador, esta tela também possui três divisões:

- **Solicitações de reserva:** Exibe todas as solicitações de reserva que o próprio usuário realizou. É possível cancelar a solicitação;
- **Salas reservadas:** É possível visualizar todas as reservas que o próprio usuário solicitou e foram aprovadas, podendo também cancelar essas reservas;
- **Salas disponíveis:** São listadas todas as salas cadastradas no sistema, podendo

Figura 19 – Tela de *dashboard* do usuário administrador

Fonte: Elaborada por Lins ().

Figura 20 – Continuação da tela de *dashboard* do usuário administrador

Fonte: Elaborada por Lins ().

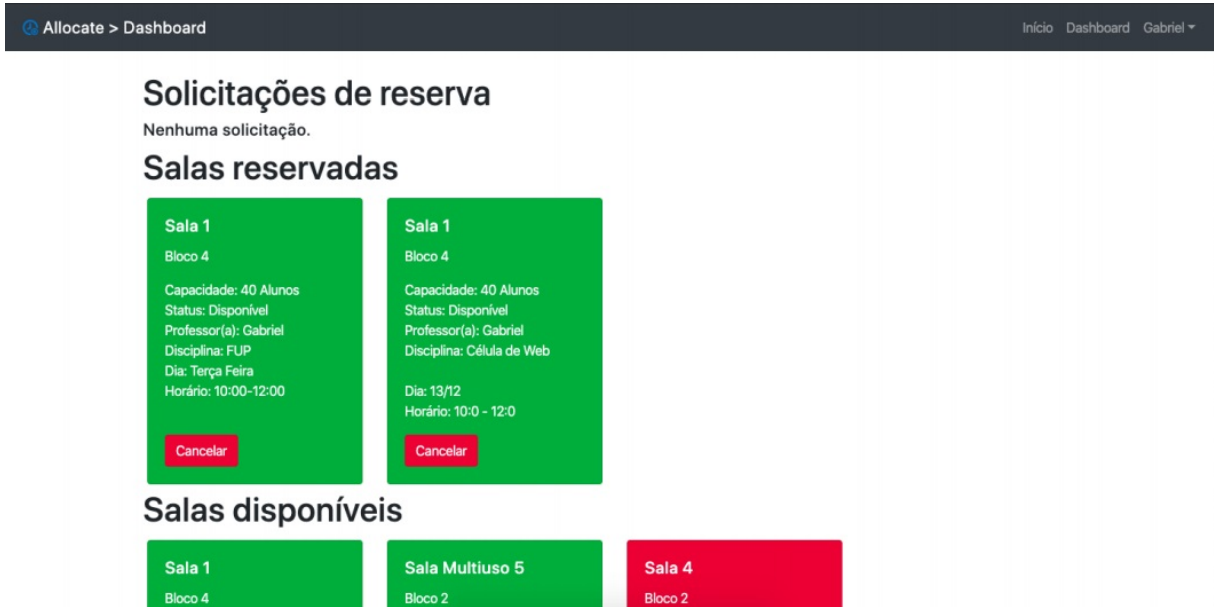
apenas solicitar uma reserva.

Na Figura 23 é apresentada a tela de solicitação de reserva que pode ser acessada pelo usuário professor, servidor ou aluno. Ao concluir a solicitação, esta será enviada ao administrador, onde o mesmo poderá aprovar ou não a reserva.

Na Figura 24 é apresentada a tela de cadastro de salas, acessada somente pelo administrador. Possui campos como nome da sala, número da sala, capacidade de alunos, status de disponibilidade e bloco onde a mesma está localizada.

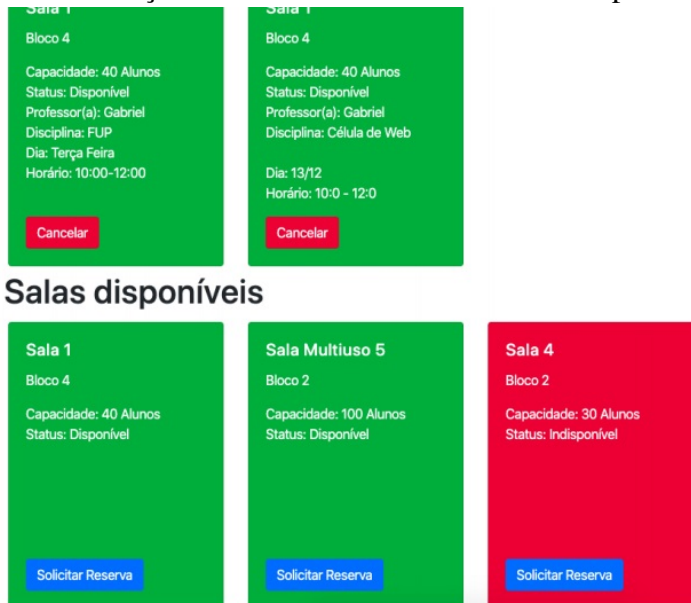
Na Figura 25 é apresentada a tela onde é possível editar os dados da sala, também

Figura 21 – Tela de *dashboard* do usuário professor ou aluno



Fonte: Elaborada por Lins ().

Figura 22 – Continuação da tela de *dashboard* do usuário professor ou aluno



Fonte: Elaborada por Lins ().

acessada somente pelo administrador. Os dados editáveis são: disponibilidade, bloco, capacidade, número e nome.

Na Figura 26 é apresentada a tela de reserva acessada pelo administrador, onde é possível realizar uma reserva diretamente. É possível visualizar a reserva na tela de reservas do administrador ou na tela inicial do sistema.

Na Figura 27 é apresentada a tela de alocação. É similar à tela de reserva, porém possui alguns campos diferentes. Esta tela só pode ser acessada exclusivamente pelo administrador. Nesta tela estão disponíveis os horários pré-definidos, conforme os horários da universidade,

Figura 23 – Tela de solicitação de reserva

The screenshot shows the 'Solicitar Reserva' form. At the top, there is a breadcrumb 'Allocate > Solicitar Reserva' and a user profile 'Início Dashboard Gabriel'. The form contains the following fields:

- Data de início:** A text input field with a placeholder 'dd/mm/yyyy'.
- Hora de início:** A time selection field with a placeholder '--:--'.
- Data de término:** A text input field with a placeholder 'dd/mm/yyyy'.
- Hora de término:** A time selection field with a placeholder '--:--'.
- Disciplina/Atividade/Evento:** A text input field with a placeholder 'Defina a disciplina a ser ministrada ou evento'.

At the bottom of the form is a blue button labeled 'Solicitar'.

Fonte: Elaborada por Lins ().

Figura 24 – Tela de cadastro de salas

The screenshot shows the 'Cadastrar' form. At the top, there is a breadcrumb 'Allocate > Cadastrar' and a user profile 'Início Dashboard Nova Sala Admin'. The form contains the following fields:

- Nome da sala:** A text input field with a placeholder 'Defina o nome da sala. Ex: Sala ou Sala Multiuso'.
- Número da sala:** A text input field with a placeholder 'Defina o número da sala no bloco'.
- Capacidade:** A text input field with a placeholder 'Defina a capacidade de alunos que a sala suporta'.
- Disponibilidade:** Two radio buttons: 'Disponível' (selected) and 'Não Disponível'.
- Bloco:** A dropdown menu with the value '1' selected.

At the bottom of the form is a blue button labeled 'Salvar'.

Fonte: Elaborada por Lins ().

e possui também dias da semana pré-definidos. Portanto, alocações podem ser feitas somente no intervalo de segunda-feira à sexta-feira.

Na Figura 28 é apresentada a tela de cadastro de usuário, onde o administrador pode cadastrar usuários do tipo professor ou aluno.

Figura 25 – Tela de edição de dados da sala

Allocate > Editar Detalhes da Sala Início Dashboard Nova Sala Admin

Número: 1
Bloco: 4
Status: Disponível

Nome da sala

Número da sala

Capacidade

Disponível
 Não Disponível

Bloco

[Salvar Alterações](#)

Fonte: Elaborada por Lins ().

Figura 26 – Tela de reserva acessada pelo administrador

Allocate > Reserva Início Dashboard Nova Sala Admin

Nome do(a) professor(a) Preencha este campo caso o professor não possua cadastro.

Usuário

Data de início Hora de início

Data de término Hora de término

Disciplina/Atividade/Evento

[Reservar](#)

Fonte: Elaborada por Lins ().

Figura 27 – Tela de alocação

Allocate > Alocação Início Dashboard Nova Sala Admin

Nome do(a) professor(a) Preencha este campo caso o professor não possua cadastro.

Defina o professor que irá ministrar

Usuário

Admin

Disciplina

Defina a disciplina a ser ministrada ou evento

Dia da semana

Segunda Feira

Horário

08:00-10:00

Alocar

Fonte: Elaborada por Lins ().

Figura 28 – Tela de cadastro de usuário

Allocate > Cadastrar Usuário Início Dashboard Nova Sala Novo Usuário Admin

Nome do usuário

Defina o nome do usuário

Email do usuário

Defina o email do usuário

Senha

Defina a senha

Tipo de usuário

Professor

Salvar

Fonte: Elaborada por Lins ().