

Desenvolvimento de sistema para confirmação do uso do restaurante universitário pela comunidade acadêmica¹

Development of a system to confirm the use of the university restaurant by the academic community

Lucas Pimenta Santana Murta²

Flávio Luiz Seixas³

Letícia de Oliveira Gago Ramos de Souza⁴

Resumo

O desperdício de alimentos em restaurantes universitários é um problema causado por diversos fatores e, entre eles, está a falta de um planejamento eficiente sobre a quantidade de alimento que é preparada. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema com a proposta de ser utilizado como meio para confirmação do acesso ao restaurante universitário por seus usuários, com a finalidade de reduzir o desperdício de alimento nesses estabelecimentos através da obtenção de dados mais precisos sobre a quantidade de pessoas presentes nas refeições. O sistema apresentou resultados bastante positivos para a usabilidade.

Palavras-chaves: Restaurante universitário; Desperdício de alimentos; Aplicativo.

Abstract

Food waste in university restaurants is a problem caused by several factors and, among them, is the lack of efficient planning about the amount of food that is prepared. This work presents the development of a system with the proposal to be used as a means of confirming access to the university restaurant by its users, with the purpose of reducing food waste in these establishments by obtaining more accurate data on the number of people present at meals. The system presented very positive results for usability.

Keywords: University restaurants; Food waste; Application.

Aprovado em: 16/12/2022. **Versão Final em:** 01/08/2023.

¹ Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para conclusão do curso.

² Graduando do Curso de Sistemas de Informação - UFF, lucaspimenta@id.uff.br

³ Orientador - Instituto de Computação - UFF, fseixas@ic.uff.br

⁴ Coorientador - Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção - UFF, letici-aog29@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2018), cerca de um terço dos alimentos produzidos no mundo são desperdiçados anualmente no planeta. Ainda de acordo com a FAO (FAO, 2015), o Brasil, até tal momento, ocupava o ranking dos 10 países que mais perdem alimentos no mundo, com cerca de 35% da produção sendo desperdiçada todos os anos. Os Restaurantes Universitários (RU), por produzirem refeições em larga escala, tendem a ser potenciais colaboradores para os altos níveis de desperdício citados há pouco. Segundo uma avaliação de desperdício de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) do Piauí, concluiu-se que mais de 50% dos usuários desperdiçavam comida (SPINOSA, 2019). Outro estudo de caso, realizado na Universidade Federal Rural do Pará (UFRA), constatou que aproximadamente 30 kg de alimento por dia acabavam indo para o lixo (PAREDES *et al.*, 2014). Mais pesquisas, como a exercida na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e outra efetuada em um RU de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul, também apresentaram dados concretos evidenciando quantidades diárias de desperdício de alimentos em restaurantes universitários (UFES, 2015; BOHRER *et al.*, 2014). Tais pesquisas demonstram que com certa frequência são realizados estudos a esse respeito que acabam confirmando que de fato há um grau considerável de perda de alimentos nesses estabelecimentos.

O desperdício de alimentos em restaurantes universitários tem consequências negativas no âmbito social, econômico e ambiental. De acordo com o conceito *Triple Bottom Line* (TBL), ou tripé da sustentabilidade, criado por John Elkington em 1994, em resumo, para ser sustentável, uma organização deve ser financeiramente viável, socialmente justa e ambientalmente responsável (ELKINGTON, 1999). Analisando individualmente os componentes do TBL: o Econômico tem como propósito a criação de empreendimentos viáveis aos *stakeholders*; o Ambiental tem como objetivo analisar a interação de processos com o meio ambiente a fim de causar o menor dano possível, ou seja, tratar questões de sustentabilidade, como a redução de emissão de poluentes, redução da produção de resíduos, utilização de energias renováveis, reciclagem, *etc.*; e o Social se preocupa com o estabelecimento de ações justas para trabalhadores, parceiros e sociedade, promovendo o bem-estar social dos mesmos. Juntos, estes pilares se relacionam de tal forma que a interseção entre os três resultaria no alcance da sustentabilidade (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Este conceito tem sido amplamente utilizado em diversas pesquisas, sendo de grande relevância, principalmente nas que envolvem diretamente o tema da sustentabilidade. O programa Lixo Orgânico Zero, por exemplo, que é um projeto que aborda a compostagem como estratégia de sustentabilidade, foi desenvolvido sob a perspectiva de análise de sustentabilidade do TBL, integrando suas dimensões (SUPPITZ *et al.*,

2022).

Nas Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN), como os RUs, o desperdício de alimentos pode ser verificado por três principais índices: fator de correção, percentual de sobras e percentual de resto-ingestão (VAZ, 2011). O indicador de partes comestíveis, popularmente conhecido como fator de correção, é um indicador para dimensionar a compra, o custo e o rendimento de alimentos e de preparações (DOMENE, 2011). Em relação ao percentual de sobras, a sua determinação é feita pela razão entre o peso das sobras e o peso total dos alimentos produzidos. Esse índice pode ser utilizado para avaliar o excedente de produção, visando analisar a eficiência do planejamento do número de refeições a serem servidas (VAZ, 2011). Um dos aspectos que a avaliação das sobras mede é a eficiência do planejamento: uma maior quantidade de sobras poderá indicar falhas na determinação do número de refeições a serem servidas (ABREU *et al.*, 2019). Resto ingestão é a relação entre o resto devolvido nas bandejas pelo comensal e a quantidade de alimentos e preparações alimentares oferecidas, expressa em percentual. O controle do resto ingestão visa avaliar a adequação das quantidades preparadas em relação às necessidades de consumo (sobras), o porcionamento na distribuição e a aceitação do cardápio (restos) (MAISTRO, 2000). Em uma UAN, o desperdício é sinônimo de falta de qualidade (ABREU *et al.*, 2019).

Observando os índices citados acima nota-se que, entre os principais fatores responsáveis pelo desperdício de alimentos nos restaurantes universitários, está a falta de um método eficiente no que se refere ao planejamento sobre a quantidade de comida que é preparada para as refeições. Um planejamento adequado do volume de refeições a ser preparado é uma condição fundamental para que as Unidades de Alimentação e Nutrição tenham um bom desempenho (JUNIOR; TEIXEIRA, 2007). O índice do percentual de sobras, especificamente por envolver a medição da eficiência do planejamento, foi o que motivou a elaboração desta pesquisa. Sendo ele um dos principais indicadores de desperdício de alimento em estabelecimentos como restaurantes universitários, é confirmada a existência de uma demanda para que seja desenvolvida uma solução capaz de ajudar a otimizar a gestão dos recursos, a fim de amenizar os impactos desse índice sobre o desperdício de alimento nos RUs.

O objetivo desse artigo é descrever um aplicativo web para melhorar a qualidade do planejamento da gestão alimentícia dos restaurantes universitários. A proposta deste sistema consiste na ideia de utilizá-lo como meio de acesso ao bandejão, permitindo que sejam obtidos dados mais precisos sobre a quantidade de pessoas presentes em cada refeição oferecida pelo RU, para que, com esses dados, a organização responsável possa preparar a quantidade mais adequada de alimentos, reduzindo o desperdício.

Esse artigo está organizado em sete seções. A Seção 2 descreve a metodologia utilizada no desenvolvimento desta pesquisa. A Seção 3 mostra as comparações

desta pesquisa com trabalhos relacionados. A Seção 4 mostra as informações sobre a etapa de análise do sistema. A Seção 5 descreve sobre a etapa de projeto e implementação do sistema. A Seção 6 apresenta detalhes sobre o processo de avaliação de usabilidade do sistema. E a Seção 7 contém a conclusão e trabalhos a serem desenvolvidos a partir deste.

2. METODOLOGIA

Nesta seção serão apresentados aspectos sobre a metodologia utilizada no desenvolvimento desta pesquisa. Quanto aos procedimentos metodológicos, esta pesquisa se classifica como pesquisa aplicada. Com relação à abordagem do problema é quantitativa. Quanto aos objetivos é exploratória. Já os procedimentos técnicos utilizados basearam-se na busca de dados primários através de um questionário.

O desenvolvimento do aplicativo proposto, denominado BandejAPP, ocorreu através das seguintes etapas, respectivamente:

1. levantamento bibliográfico, a fim de se obter embasamento teórico que sustenta a realização dessa pesquisa;
2. levantamento dos requisitos do sistema;
3. desenvolvimento de um protótipo;
4. validação da proposta, apresentando-a à equipe responsável pela gestão de alimentos do restaurante universitário da Universidade Federal Fluminense (UFF), a fim de se obter uma resposta em relação à viabilidade da implantação desse projeto;
5. codificação do sistema, visando a realização do teste de usabilidade; e
6. avaliação da usabilidade do sistema, utilizando o *System Usability Scale* (SUS) como escala numérica.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Um trabalho relacionado ao desta pesquisa é o Sistema de Controle de Acesso e Agendamento para o Restaurante Universitário. Trata-se do desenvolvimento de um conjunto de softwares com a finalidade de reduzir as filas no acesso ao Restaurante Universitário da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (JUNIOR, 2019).

Comparando o BandejApp com o conjunto de softwares do projeto de Junior (2019), ao qual será citado como “Sistema de Agendamento”, as principais semelhanças estão nos casos de uso. O usuário do RU é um ator em comum em

ambos os sistemas, e as atividades que ele realiza, tanto no caso de uso “Confirmar refeição” do BandejApp, quanto no caso de uso “Agendar horário” do Sistema de Agendamento, são bastante semelhantes na prática. Outra similaridade possui relação com o caso de uso “Gerar relatórios” do Sistema de Agendamento, que possui a seguinte descrição: “A confecção de relatórios é um caso de uso caracterizado pela necessidade da administração de cada unidade emitir relatórios que relacionem a quantidade de refeições servidas em um atendimento, tanto para fins de planejamento como com a finalidade de realizar sua prestação de contas” (JUNIOR, 2019). Ou seja, através de sua descrição, pode-se concluir que tal caso de uso relaciona-se com o “Acessar estatísticas” do BandejApp, visto que ambos envolvem o uso de dados obtidos através do sistema para melhorar algum aspecto do planejamento.

A principal diferença entre o BandejApp e o Sistema de Agendamento é a proposta dos projetos. Enquanto esta pesquisa tem como finalidade a redução do desperdício de alimentos nos RUs, o Sistema de Agendamento tem como propósito a redução das filas no acesso ao restaurante universitário da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ou seja, diferente do BandejApp, o Sistema de Agendamento não pretende servir como meio para confirmação do uso do RUs, mas sim como uma alternativa opcional capaz de otimizar o atendimento e reduzir as filas do RU. Outra diferença consiste no fato do Sistema de Agendamento ser um projeto voltado estritamente a uma única unidade do RU (a unidade do CT da UFRJ), enquanto o BandejApp, para cumprir sua proposta, necessita envolver todas as unidades do RU.

O Sistema de Agendamento foi implantado em 8 de setembro de 2016. A conclusão de sua pesquisa demonstrou que foram obtidos resultados positivos, causando uma redução significativa do tempo de espera na fila da unidade do CT da UFRJ. O sucesso do Sistema de Agendamento, junto ao fato de estar sendo utilizado atualmente, representa uma situação positiva para perspectivas futuras sobre o BandejApp, pois significa que um projeto com semelhanças em relação ao BandejApp foi implantado com sucesso e por um período duradouro.

4. ANÁLISE DE SISTEMA

Nesta seção serão apresentados os principais artefatos identificados na fase de análise de sistema e análise de requisitos, tais como: atores e cenários de uso (Subseção 4.1), casos de uso (Subseção 4.2) e requisitos do sistema (Subseção 4.3).

4.1. ATORES E CENÁRIOS DE USO

Nesta subseção serão apresentados os atores envolvidos e os cenários de uso. Os atores são: o usuário do RU e o administrador do RU. O usuário do RU tem como função principal no sistema confirmar presença nas refeições do restaurante

universitário, e representa os usuários do bandejão. O administrador do RU tem como objetivo obter dados sobre a quantidade de usuários que confirmaram presença nas refeições, é responsável por inserir o cardápio das refeições no sistema, e representa os responsáveis pela gestão alimentícia do bandejão.

Foram definidos dois cenários de uso, um com envolvimento do usuário do RU e outro com envolvimento do administrador do RU. Ambos descrevem cenários envolvendo a execução de todas as principais funcionalidades que cada um desses atores são capazes de realizar no sistema.

Para o usuário do RU: “O usuário do RU se autentica no sistema, acessa a página de ‘Planejamento mensal’ e seleciona as refeições que ele pretende comparecer ao longo dos próximos dias. As refeições selecionadas ficam registradas na página de ‘Próximas refeições’ do usuário. 48 horas antes da data de ocorrência de uma refeição específica que o usuário registrou, o sistema envia a ele um e-mail notificando que ela está disponível para ser confirmada, e ficará habilitada para confirmação até 24 horas antes da ocorrência da mesma. Ao acessar a página de ‘Próximas refeições’, aparecerá para o usuário do RU uma notificação mostrando as informações da refeição e pedindo para que o usuário confirme sua presença nela. O usuário confirma a presença na refeição, mantendo ou alterando a unidade do bandejão selecionada originalmente, ou não confirma a presença, cancelando-a de sua lista de ‘Próximas refeições’.”

Para o administrador do RU: “O administrador do RU se autentica no sistema, acessa a página de ‘Calendário de refeições’ e define o cardápio de uma ou mais refeições presentes na lista. 24 horas antes data de ocorrência de uma refeição específica, o administrador do RU acessa a página de ‘Presenças confirmadas’ e visualiza o resultado final da quantidade de usuários do RU confirmados nessa determinada refeição.”

4.2. CASOS DE USO

Nesta subseção serão descritos os principais casos de uso do sistema, seguindo como critério a frequência de execução e a relação mais direta que possuem sobre as funções principais dos atores envolvidos no BandejApp.

- Caso de uso 1 (UC01): Registrar refeição
Visão geral: O usuário do RU loga no sistema, acessa a página de “Planejamento mensal” e seleciona as refeições que ele pretende comparecer ao longo dos próximos dias, registrando-as em sua página de “Próximas Refeições”.
- Caso de uso 2 (UC02): Confirmar refeição
Visão geral: O usuário do RU loga no sistema e confirma presença na refeição, mantendo ou alterando a unidade do bandejão que ele comparecerá.

- Caso de uso 3 (UC03): Definir cardápio

Visão geral: O administrador do RU loga no sistema, acessa a página de “Calendário de refeições” e define o cardápio do dia.

- Caso de uso 4 (UC04): Acessar estatísticas

Visão geral: O administrador do RU loga no sistema, acessa a página de “Presenças Confirmadas” e visualiza os dados sobre a quantidade de usuários do RU confirmados nas refeições que ocorrerão no dia seguinte.

4.3. REQUISITOS DO SISTEMA

Nesta subseção serão descritos os principais requisitos do sistema. Serão mostrados a seguir os principais requisitos funcionais, representando as funcionalidades mais importantes para que a proposta do aplicativo seja cumprida com sucesso:

- RF01: O usuário do RU deve ser capaz de registrar refeições em que pretende estar presente, confirmar refeições durante o intervalo de tempo em que elas puderem ser confirmadas e cancelar refeições caso não tenham sido confirmadas.
- RF02: O usuário do RU deve receber uma notificação por e-mail e um aviso no sistema quando uma refeição que ele registrou passar a estar disponível para confirmação.
- RF03: O administrador do RU deve ser capaz de ter acesso aos dados sobre a quantidade de usuários do RU confirmados em cada uma das refeições do calendário, especialmente as que ocorrerão no dia seguinte.

Os requisitos não-funcionais são:

- RNF01: o sistema deve ser responsivo, ou seja, deve executar de maneira acessível e prática em qualquer plataforma.
- RNF02: o sistema deve ser desenvolvido com a utilização de um *framework* que permita que ele seja um aplicativo web.
- RNF03: o sistema deve ter alta disponibilidade.
- RNF04: o sistema deve ter acesso constante a um banco de dados.

5. PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA

Nesta seção serão apresentados alguns detalhes sobre a implementação do BandejApp. Serão apresentadas informações em relação às ferramentas utilizadas na implementação (Subseção 5.1), bem como a arquitetura do sistema (Subseção 5.2) e as telas do sistema (Subseção 5.3).

5.1. FERRAMENTAS USADAS NA IMPLEMENTAÇÃO

Para a implementação do sistema foi utilizado o *framework* Laravel (PHP) e o banco de dados PostgreSQL, ambos escolhidos principalmente por serem *open-source* e constantemente atualizados. Trata-se de uma aplicação web, portanto, o Heroku foi a plataforma designada para a hospedagem do site, tendo a oferta de planos gratuitos aos consumidores como fator decisivo para a escolha desse serviço. O código-fonte do sistema foi hospedado no GitHub e está disponível em: <https://github.com/Jinkogule/BandejApp>.

Para o cumprimento dos requisitos foi necessária a utilização de alguns componentes de suporte à aplicação (*add-ons*), providenciados pelo Heroku ou por terceiros. Foram usados os seguintes *add-ons*:

- Heroku Postgres, como meio para o uso do banco de dados no Heroku;
- Mailgun, usado para o envio das notificações por e-mail;
- Heroku Scheduler, usado para executar comandos que tem necessidade de serem executados em determinados horários fixos do dia (ex.: envio de e-mails, alteração e exclusão de dados, *etc.*).

5.2. ARQUITETURA DE SISTEMA

Para a arquitetura de software, foi utilizado o MVC (*Model-View-Controller*), pelo fato do Laravel se tratar de um *framework* baseado nesse padrão arquitetônico. A Figura 1 representa a arquitetura do BandejApp, onde é possível identificar:

- A camada *model*, responsável pela leitura, escrita e validação dos dados;
- A camada *view*, que representa a camada de interação com o usuário, responsável pela exibição dos dados; e
- A camada *controller*, responsável por receber todas as requisições do usuário.

Conforme observado na Figura 2, é possível identificar as camadas e os objetos existentes na arquitetura apresentada. A camada *model* contém as principais classes do sistema, sendo elas: Usuário, Refeição e Data. Elas também representam as tabelas existentes no banco de dados. A classe Usuário representa os atores envolvidos no sistema, ou seja, os usuários do RU e os administradores do RU. A classe Refeição representa as refeições que os usuários do RU registram e confirmam no sistema. E a classe Data representa datas de ocorrência das refeições, que devem ser instanciadas previamente para que seja possível o registro das refeições por parte do usuário do RU. Os objetos dentro da camada *view* representam as telas do sistema. E, na camada *controller*, estão presentes o “UserController” e o “AuthController”,

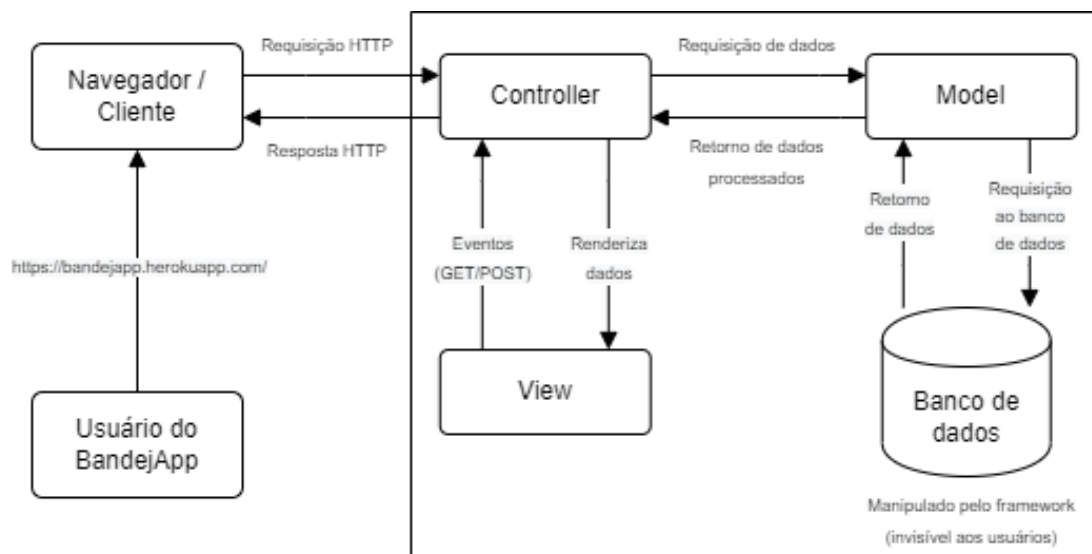


Figura 1 – Diagrama de arquitetura de sistema

Fonte: O autor

que são objetos responsáveis por conter os métodos que representam a lógica de tratamento das requisições executadas pelos usuários, processar e gerar respostas sobre tais requisições.

5.3. TELAS DO SISTEMA

Nesta subseção serão apresentadas as telas da versão funcional que foram utilizadas para a realização da avaliação de usabilidade. Portanto, as telas exibidas a seguir representam os painéis correspondentes à execução em sequência dos casos de uso “Registrar refeição” (UC01) e “Confirmar refeição” (UC02), demonstrando um cenário em que o usuário confirma a refeição através da notificação, alterando a unidade do bandejão que ele comparecerá.

A Figura 3 mostra a tela de “Planejamento mensal”, onde estão listadas as datas e refeições, para que o usuário do RU possa selecionar as que ele pretende estar presente, registrando-as na página de “Próximas refeições” (Figura 6).

A Figura 4 apresenta a notificação que é disparada quando o usuário do RU acessa a tela de “Próximas refeições” (Figura 6) e há uma refeição pendente disponível para confirmação.

A Figura 5 mostra uma subseção da notificação, que aparece quando o usuário do RU pretende confirmar a refeição alterando o RU selecionado, ou seja, quando ele clica no botão “Sim, mas em outro RU”, visível na Figura 4.

A Figura 6 representa a tela de “Próximas refeições”, onde estão listadas as informações e os estados das refeições registradas pelo usuário do RU. Nesse caso, é possível observar o resultado referente à ação de clicar no botão “Confirmar” na Figura 5, ou seja, a exibição de um aviso na tela de que a refeição foi confirmada

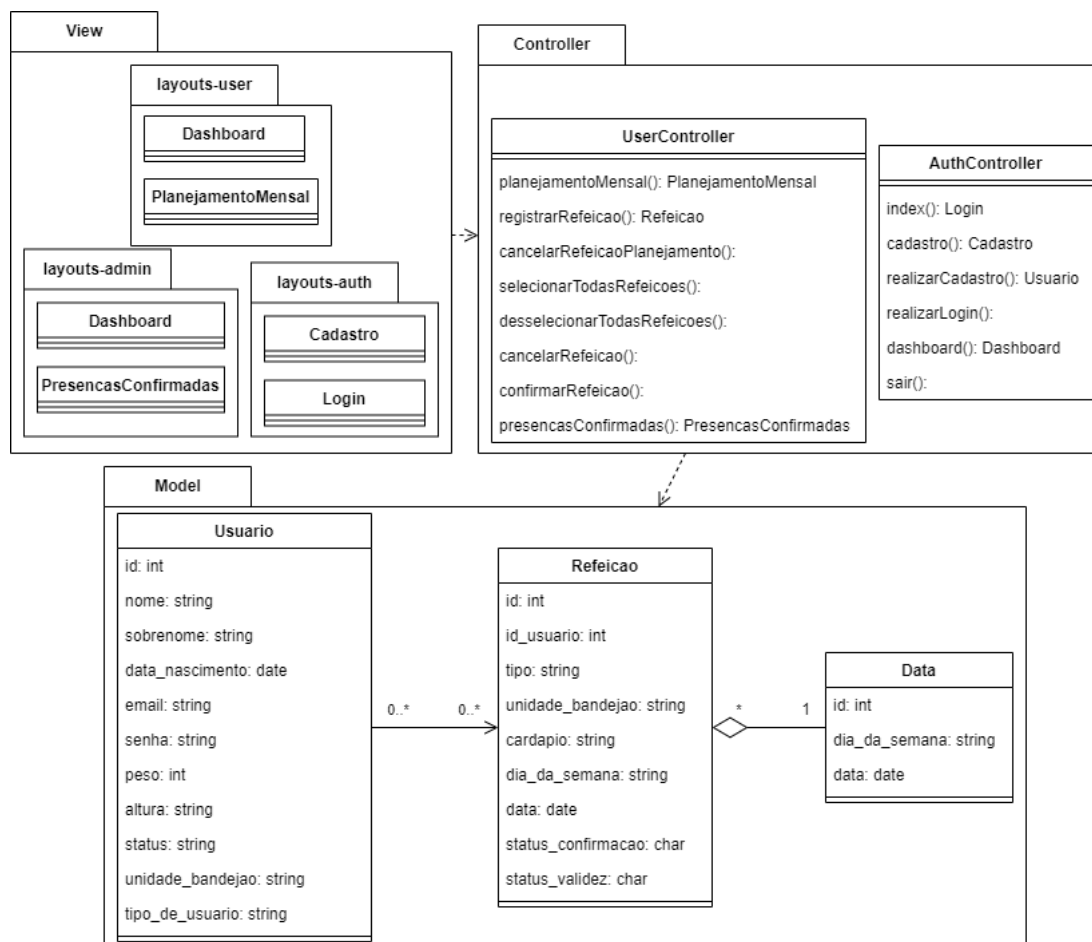


Figura 2 – Diagrama de classes
Fonte: O autor

Figura 3 – Tela do “Planejamento mensal”
Fonte: O autor

com sucesso, e um sinal de visto sobre a respectiva refeição, representando que ela está confirmada.

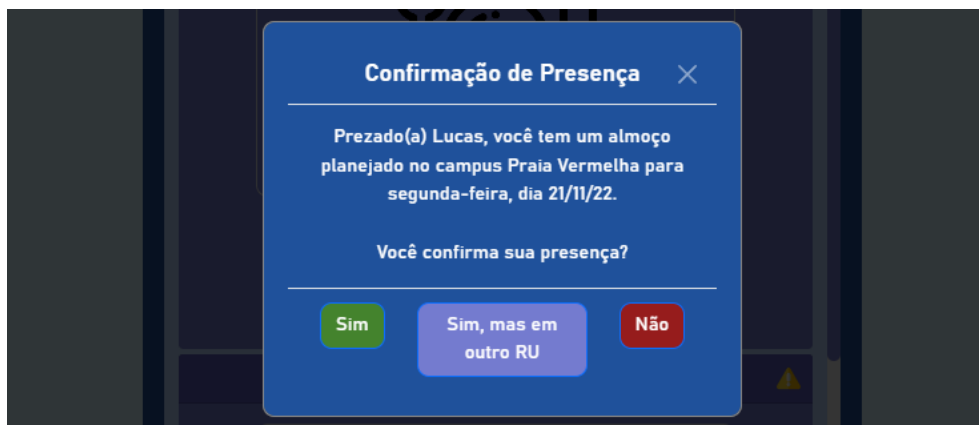


Figura 4 – Notificação de confirmação
Fonte: O autor

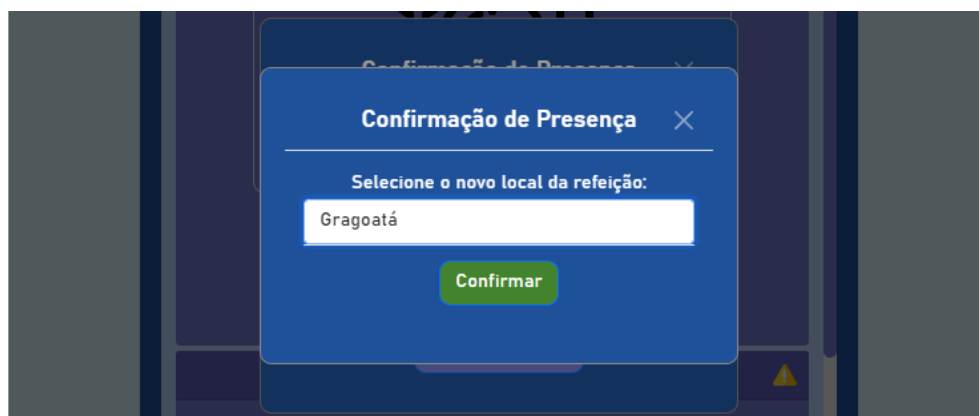


Figura 5 – Subseção da notificação de confirmação
Fonte: O autor

6. AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesta seção serão apresentados detalhes sobre as etapas que compuseram o processo de avaliação da usabilidade do sistema. As etapas foram: planejamento (Subseção 6.1), execução (Subseção 6.1) e análise dos resultados (Subseção 6.2).

6.1. PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

A etapa de avaliação do sistema foi realizada através da divulgação de um questionário aos usuários do restaurante universitário da UFF, que foi dividido nas seguintes seções:

- termo de consentimento;
- perguntas sobre o perfil dos avaliadores;
- sugestão de tarefas para os avaliadores realizarem no sistema, para que seja possível responder as perguntas sobre usabilidade; e



Figura 6 – Tela de “Próximas refeições”
Fonte: O autor

- questões de usabilidade, opiniões e sugestões dos avaliadores.

No questionário, as perguntas sobre usabilidade foram definidas de acordo com as perguntas básicas para uma avaliação utilizando o método *System Usability Scale* (SUS), assim como o cálculo dos resultados. O SUS é uma escala numérica de usabilidade, criada por John Brooke em 1986, que serve principalmente para avaliar critérios como efetividade, eficiência e satisfação (BROOKE, 1995).

O questionário foi elaborado através do *Google Forms* e começou a ser divulgado a partir de 17 de outubro de 2022, estando apto a receber respostas até 1 de dezembro de 2022. O *form* foi veiculado principalmente através de grupos de Whatsapp e de Telegram de diferentes cursos da UFF, visando principalmente a obtenção de respostas de pessoas que acessam o RU com maior frequência.

6.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A média do score do SUS é 68 pontos, e a escala completa de pontuação é a seguinte:

- abaixo de 60 é considerado “inaceitável”;
- entre 60 e 70 é considerado “ok”;
- entre 70 e 80 é considerado “bom”;
- entre 80 e 90 é considerado “excelente”; e
- acima de 90 é considerado “melhor usabilidade possível”.

Foram obtidas 40 respostas. Entre elas, 22 correspondem a avaliadores que frequentam o RU em média ou mais que 2 vezes por semana. A pontuação obtida nessa avaliação foi de 83. Este escore está acima da média (68) e está dentro de uma faixa considerada “excelente” (entre 80 e 90). Portanto, considerando os principais aspectos que esse método avalia, pode se considerar que a usabilidade do aplicativo obteve um resultado satisfatório no que se refere à efetividade, eficiência e satisfação. Porém, o fato do índice calculado não estar na faixa considerada “melhor usabilidade possível” (acima de 90), demonstra que há a necessidade de identificar os pontos fracos para implementar melhorias, visando a obtenção de uma pontuação maior em avaliações futuras do BandejApp.

Sobre as sugestões de melhorias enviadas pelos avaliadores, em geral, foram obtidas respostas envolvendo diferentes aspectos do sistema. Alguns avaliadores enviaram ideias sobre pontos específicos do *design* das telas, como a sugestão de trocar a posição do botão “Selecionar todos” na tela de “Planejamento mensal”, a sugestão de fazer com que o aplicativo tenha a mesma identidade visual das plataformas oficiais da UFF, e a sugestão de inserir mais meios para alterar o RU selecionado para as refeições. Foram recebidas sugestões que seriam solucionadas através de possíveis trabalhos futuros, como a integração com o IdUFF e a confirmação da presença do usuário na refeição que ele confirmou no aplicativo, através da integração com a carteirinha digital da UFF. Também foram apresentadas ideias que, apesar de ainda não terem sido implementadas para a versão atual do sistema, são iguais ou semelhantes ao que já estava definido no escopo do projeto, como a visualização do cardápio das refeições, a utilização de um mecanismo de notificação por e-mail, e maior dinamismo na confirmação das refeições, com a confirmação sendo realizada no dia anterior à respectiva refeição.

Cada um desses *insights* devem ser levados em consideração, pois são importantes para o desenvolvimento de melhorias a serem implementadas nas adaptações futuras do projeto em questão.

7. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A motivação desta pesquisa foi melhorar o planejamento da gestão alimentícia dos RUs através de um aplicativo, com o objetivo de reduzir o desperdício. Avaliamos o aplicativo utilizando o teste de usabilidade, e obtivemos resultados bastante positivos.

Como trabalhos a serem desenvolvidos a partir deste, o primeiro passo será a execução de uma segunda avaliação de usabilidade sobre uma nova versão do sistema, adaptada às dicas dadas pelas pessoas que responderam o questionário, e com correções dos pontos fracos identificados pelas respostas obtidas. Assim, será possível fazer uma comparação do escore obtido nas duas avaliações, permitindo

a identificação de possíveis problemas ou *insights* que não foram observados na primeira avaliação.

Uma iniciativa importante a ser implementada é a inclusão de novas estratégias de engajamento no BandejApp, a fim de incentivar seu uso pelos usuários do RU. A exibição do cardápio das refeições é uma funcionalidade adicional que visa atrair os usuários, porém, sem outros artifícios para tal, não é o suficiente para fazer com que a maioria dos usuários do RU utilizem esse sistema. Para realizar tal feito, há a necessidade de serem incluídos no sistema novos serviços capazes de fazer com que o BandejApp desenvolva uma comunidade participativa de usuários. Algumas ideias, como a exibição de dados sobre os benefícios que a participação do usuário causou sobre o desperdício de alimentos no RU, a participação dos usuários sobre a definição do cardápio das refeições e a inclusão de um sistema de avaliação dos serviços do RU após a realização das refeições, são possibilidades a serem consideradas em trabalhos futuros para colaborar com um maior engajamento e aumento da quantidade de usuários do BandejApp.

Outra atividade a ser realizada no futuro seria a integração do BandejApp com o IdUFF. Além de facilitar o uso devido à familiaridade que os estudantes possuem com os aplicativos da STI da UFF, essa junção também traria benefícios à própria finalidade do sistema. O fato do acesso ao RU atualmente ocorrer exclusivamente através da carteirinha pela grande maioria dos usuários, faria com que essa integração tornasse possível uma análise verificando se o usuário que confirmou presença em uma refeição de fato compareceu à mesma. Com isso, seria possível obter dados ainda mais precisos sobre as presenças, melhorando ainda mais a qualidade do planejamento e, conseqüentemente, reduzindo ainda mais os índices de desperdício no RU.

Referências

- ABREU, E. S. de *et al.* *GESTÃO DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO: UM MODO DE FAZER*. 7. ed. São Paulo: Editora Metha Ltda, 2019. v. 1. 416 p.
- BOHRER, C. T. *et al.* Desperdício de alimentos por clientes em um restaurante universitario de uma cidade do interior do rio grande do sul. *3 Fórum Internacional Ecoinnovar*, Santa Maria, 2014.
- BROOKE, J. Sus: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*, v. 189, 11 1995.
- DOMENE, S. M. A. *Técnica Dietética: teoria e aplicações*. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. v. 1. 249 p.
- ELKINGTON, J. Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. *Alternatives Journal*, Alternatives Journal, v. 25, n. 4, p. 42, 1999.
- FAO. Food wastage footprint & climate. 2015. Disponível em <<http://www.fao.org/3/a-bb144e.pdf>>. Acesso em: 16 de novembro de 2022.
- FAO. Retail food waste action guide rome. 2018. Disponível em <http://www.refed.com/downloads/Retail_Guide_Web.pdf>. Acesso em: 16 de novembro de 2022.
- JUNIOR, E. A. da S.; TEIXEIRA, R. P. A. Manual de procedimentos para utilização de sobras alimentares. 2007.
- JUNIOR, M. D. *Sistema de Controle de Acesso e Agendamento para o Restaurante Universitário*. Tese (Bachelor of Engineering) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, 02 2019.
- MAISTRO, L. C. Estudo do índice de resto ingestão em serviços de alimentação. *Nutrição em Pauta*, Campinas, v. 8, n. 45, p. 40–43, nov./dez. 2000.
- OLIVEIRA, L. R. de *et al.* Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. *Produção (São Paulo. Impresso)*, v. 22, p. 70–82, 2012.
- PAREDES, S. *et al.* Restaurante universitário - desafios para servir refeições à comunidade da ufra e não aos lixeiros. *Divisão De Capacitação E Desenvolvimento – Dcad. Curso De Noções De Desenvolvimento Sustentável*, Belém-PA, 2014.
- SPINOSA, A. do M. Análise e mensuração do desperdício de alimentos em um restaurante universitário. Fortaleza, 2019.
- SUPPTITZ, L. *et al.* Compostagem como estratégia de sustentabilidade: relato de experiência sobre o programa lixo orgânico zero. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 18, n. 53, p. 180–192, 2022.

UFES. Desperdício de alimentos: Campanha - todos contra o desperdício de alimentos. 2015. Disponível em: <<http://ru.ufes.br/desperd%C3%ADcio-de-alimentos>>. Acesso em: 20 de novembro de 2022.

VAZ, C. S. *Restaurantes: controlando custos e aumentando lucros*. 2. ed. Brasília: Metha, 2011. 193 p.

APÊNDICE A - Lista de ilustrações

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Diagrama de arquitetura de sistema | |
| Fonte: O autor | 9 |
| Figura 2 – Diagrama de classes | |
| Fonte: O autor | 10 |
| Figura 3 – Tela do “Planejamento mensal” | |
| Fonte: O autor | 10 |
| Figura 4 – Notificação de confirmação | |
| Fonte: O autor | 11 |
| Figura 5 – Subseção da notificação de confirmação | |
| Fonte: O autor | 11 |
| Figura 6 – Tela de “Próximas refeições” | |
| Fonte: O autor | 12 |

APÊNDICE B - Lista de tabelas

| | |
|--------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Atores | |
| Fonte: O autor | 19 |
| Tabela 2 – UC1 | |
| Fonte: O autor | 19 |
| Tabela 3 – UC2 | |
| Fonte: O autor | 20 |
| Tabela 4 – UC3 | |
| Fonte: O autor | 20 |
| Tabela 5 – UC4 | |
| Fonte: O autor | 21 |
| Tabela 6 – Requisitos funcionais | |
| Fonte: O autor | 22 |
| Tabela 7 – Requisitos não-funcionais | |
| Fonte: O autor | 23 |

APÊNDICE C

Tabela 1 – Atores

Fonte: O autor

| Ator | Papel |
|---------------------|---|
| Usuário do RU | Confirmar presença nas refeições do restaurante universitário. Representa os usuários do bandeirão. |
| Administrador do RU | Obter dados sobre a quantidade de usuários que confirmaram presença nas refeições e inserir o cardápio das refeições no sistema. Representa os responsáveis pela gestão alimentícia do bandeirão. |

Tabela 2 – UC1

Fonte: O autor

| | |
|---------------------|--|
| Nome do caso de uso | UC1 - Registrar refeição |
| Ator(es) | Usuário do RU. |
| Descrição | O usuário do RU seleciona as refeições em que pretende estar presente. |
| Referências | RF01 |
| Gatilho | Na tela de “Planejamento mensal”, o usuário seleciona uma refeição que pretende estar presente, ou clica no botão “Selecionar todas”. |
| Pré-condições | O usuário do RU deve estar autenticado no sistema. |
| Pós-condições | A refeição selecionada é registrada na lista de “Próximas refeições” do usuário que a selecionou. |
| Fluxo principal | 1 - O usuário acessa a página de “Planejamento mensal”. 2 - O usuário seleciona as refeições que ele pretende comparecer ao longo do mês ou clica no botão “Selecionar todas”. 3 - O sistema registra os dados da refeição que o usuário selecionou e adiciona um elemento com dados desse registro na tabela de “Próximas refeições” do respectivo usuário. |
| Fluxo alternativo | - |

Tabela 3 – UC2

Fonte: O autor

| | |
|---------------------|---|
| Nome do caso de uso | UC2 - Confirmar refeição |
| Ator(es) | Usuário do RU. |
| Descrição | O usuário confirma presença em uma refeição. |
| Referências | RF02 |
| Gatilho | Na página principal do usuário, ele clica em “Sim” respondendo à notificação de confirmação referente a algum registro presente em sua tabela de “Próximas refeições”. |
| Pré-condições | O usuário deve estar autenticado no sistema e ter uma refeição disponível para confirmação em sua tabela de “Próximas refeições” |
| Pós-condições | Ao confirmar a refeição, o usuário fica impossibilitado de cancelar o registro dessa refeição. |
| Fluxo principal | 1 - O usuário acessa a página de “Próximas refeições”. 2 - O sistema mostra na tela uma notificação pedindo para que o usuário confirme sua presença na refeição. 3 - O usuário confirma clicando no botão “Sim”. |
| Fluxo alternativo | - |

Tabela 4 – UC3

Fonte: O autor

| | |
|---------------------|---|
| Nome do caso de uso | UC3 - Definir cardápio |
| Ator(es) | Administrador do RU. |
| Descrição | O administrador define o cardápio de uma data. |
| Referências | - |
| Gatilho | Na tela do “Calendário de refeições” o administrador seleciona uma data e define o cardápio. |
| Pré-condições | O administrador deve estar autenticado no sistema e o sistema deve conter alguma data sem cardápio definido. |
| Pós-condições | O usuário tem acesso ao cardápio das refeições de uma data. |
| Fluxo principal | 1 - O administrador acessa a tela de “Calendário de refeições”. 2 - O administrador seleciona uma data. 3 - O sistema mostra na tela um campo de texto para o administrador preencher. 4 - O administrador preenche o campo com o cardápio dessa data. |
| Fluxo alternativo | - |

Tabela 5 – UC4

Fonte: O autor

| | |
|---------------------|--|
| Nome do caso de uso | UC4 - Acessar estatísticas |
| Ator(es) | Administrador do RU. |
| Descrição | O administrador acessa as estatísticas sobre a quantidade de usuários confirmados em cada refeição. |
| Referências | RF03 |
| Gatilho | O administrador acessa a tela de “Presenças confirmadas”. |
| Pré-condições | O administrador deve estar autenticado no sistema e a refeição sobre qual ele quer acessar os dados da quantidade de pessoas confirmadas deve ter finalizado o prazo para os usuários confirmarem. |
| Pós-condições | - |
| Fluxo principal | 1 - O administrador acessa a tela de “Presenças confirmadas”. 2 - O administrador visualiza o valor referente à quantidade de presenças confirmadas da refeição que ocorrerá no dia seguinte. |
| Fluxo alternativo | - |

Tabela 6 – Requisitos funcionais

Fonte: O autor

| Id | Descrição | Testes de aceitação | Referências |
|------|---|---|-------------|
| RF01 | O usuário do RU deve ser capaz de registrar refeições em que pretende estar presente, cancelar refeições enquanto não há disponibilidade de confirmação e confirmar refeições durante o intervalo de tempo em que ela puder ser confirmada. | <p>1 - O usuário do RU deve acessar o BandejApp, ir à tela de “Planejamento mensal” e selecionar uma refeição.</p> <p>2 - Após ter no mínimo uma refeição válida registrada que ainda não foi confirmada, o usuário do RU deve acessar o BandejApp, ir à tela de “Próximas refeições” e cancelar uma refeição.</p> <p>3 - Após ter no mínimo uma refeição válida registrada e disponível para ser confirmada, o usuário do RU deve acessar o BandejApp, ir à tela de “Próximas refeições” e confirmar uma refeição.</p> | UC1 e UC2 |
| RF02 | O usuário do RU deve receber uma notificação por e-mail e um aviso no sistema quando uma refeição que ele registrou passar a estar disponível para confirmação. | <p>1 - A partir de 48 horas antes da ocorrência de uma refeição, o usuário do RU deve verificar em seu correio eletrônico cadastrado se recebeu uma mensagem pedindo que confirme presença em tal refeição.</p> <p>2 - A partir de 48 horas antes da ocorrência de uma refeição, o usuário do RU deve acessar o BandejApp e verificar se apareceu na tela uma mensagem em destaque pedindo a ele que confirme presença em tal refeição.</p> | - |
| RF03 | O administrador do RU deve ser capaz de ter acesso aos dados sobre a quantidade de usuários do RU confirmados em cada uma das refeições do calendário, especialmente as que ocorrerão no dia seguinte. | 1 - O administrador do RU deve acessar o BandejApp, ir à página de “Presenças confirmadas” e verificar se apareceu na tela a quantidade de usuários confirmados em cada uma das refeições, especialmente as que ocorrerão no dia seguinte. | - |

Tabela 7 – Requisitos não-funcionais
 Fonte: O autor

| Id | Descrição | Classificação |
|-------|--|---------------------------------|
| RNF01 | O sistema deve ser responsivo, ou seja, deve executar de maneira acessível e prática em qualquer plataforma. | Requisito de portabilidade |
| RNF02 | O sistema deve ser desenvolvido com a utilização de um <i>framework</i> que permita que ele seja um aplicativo web | Requisito de implementação. |
| RNF03 | O sistema deve ter alta disponibilidade. | Requisito de confiabilidade |
| RNF04 | O sistema deve ter acesso constante a um banco de dados. | Requisito de interoperabilidade |