

TICKEAT

RELATÓRIO DO PROJETO

GRUPO 13

ALEXANDRE DIAS

ANA RODRIGUES

ANDRÉ SALGUEIRO

DIOGO SILVA

FILIPE NUNES

JOANA PEREIRA

JOÃO SOUSA

TIAGO MONTEIRO

24 DE JANEIRO DE 2020

Conteúdo

1 A Empresa	1
2 Recolha de Informação	1
2.1 Instituições do Ensino Superior	2
2.2 Empresas	2
3 Objetivos	3
4 O Produto	3
4.1 Descrição	3
4.2 Compradores	4
4.3 Utilizadores	4
4.3.1 Administrador	5
4.3.2 Cozinheiro	5
4.3.3 Consumidor	5
4.4 Funcionalidades	5
4.4.1 Funcionalidades mais relevantes	6
4.5 Metas a atingir	7
5 Concorrência	7
6 Gestão da Equipa	8
7 Implementação	8
7.1 Arquitetura Aplicacional	9
7.2 Tecnologias	10
7.2.1 Vue.js	10
7.2.2 React Native	10
7.2.3 Python	10
7.2.4 WildFly	10
7.2.5 Java EE	10
7.2.6 Hibernate	11
7.2.7 MySQL	11
7.3 <i>Backend</i>	11
7.4 <i>Frontend web</i>	12
7.5 <i>Frontend mobile</i>	12
7.6 Ferramenta de validação	12
8 Demonstração	13
Anexos	20

Resumo

Este documento diz respeito ao projeto proposto na Unidade Curricular de Projeto em Engenharia Informática da Universidade do Minho, que consiste na criação de um sistema de gestão de refeições de cantinas.

Esta aplicação, denominada de *TickEat*, procura oferecer um método alternativo de gestão de refeições de cantinas, informatizando o processo e fornecendo um melhor mecanismo aos proprietários dos serviços das mesmas. Para além disso, pretende-se, com esta plataforma, agilizar o processo de aquisição deste tipo de refeições, fornecendo, ao consumidor, uma interface simples, onde este poderá consultar a calendarização das refeições, as ementas disponíveis e respetivos valores nutricionais de cada uma, entre inúmeras outras coisas.

Posto isto, ao longo do presente documento, será apresentada a empresa, a contextualização do problema e os objetivos do projeto, uma descrição do produto construído, para quem este se direciona e quem serão os seus utilizadores, a descrição das suas funcionalidades, assim como das metas que se pretendem atingir e aquilo que o faz diferir dos restantes produtos existentes. Para além disso, é descrita a forma como a equipa se organizou na elaboração da *TickEat*, bem como a sua arquitetura e todas as ferramentas e tecnologias utilizadas no seu desenvolvimento. Por fim, são apresentadas as interfaces *web* e *mobile* das principais funcionalidades do projeto.

1 A Empresa

Atualmente, a informatização de tarefas, que até então se realizavam manualmente, é cada vez mais comum. Já não faz sentido recorrer a recursos físicos e humanos para executar determinados processos, como é o caso do funcionamento das cantinas/refeitórios. Grande parte destes estabelecimentos de serviço de refeições utilizam métodos físicos, como senhas ou pagamento direto em dinheiro, para a compra de refeições nas mesmas, incluindo-se, nesta categoria, a Universidade do Minho, instituição frequentada pela equipa.

Posto isto, percebeu-se que este método podia ser, não só automatizado, como melhorado, tanto para os administradores das cantinas, como para os utilizadores que as frequentam, resolvendo as adversidades existentes, como a impossibilidade de marcação de refeições, a realização manual e presencial da venda de senhas, a incapacidade de recolha e armazenamento otimizado de dados, entre outros. Desta forma, sendo possível resolver, ou pelo menos minimizar, estes problemas, a equipa constatou que seria exequível a idealização de uma solução capaz de informatizar e otimizar o processo de gestão de aquisição de refeições em cantinas e, assim, facilitar esta tarefa a todas as entidades envolvidas na mesma. Deste modo, surgiu a *TickEat*, que propõe uma solução, completamente personalizável e adaptável às várias cantinas e organizações, de otimização do processo de preparação e de venda de refeições.

O nome da empresa foi idealizado de forma a relacionar, não só o ato de efetuar uma reserva, mas também de evidenciar a refeição em si, combinando as palavras inglesas “*ticket*”, que representa a reserva, e “*eat*”, que simboliza o ato de consumir a refeição. Quanto ao logótipo, este foi pensado de forma semelhante, recorrendo a elementos relacionados com uma refeição e combinando estes de modo a formarem uma marca (✓), que remete para a marcação de refeições.

2 Recolha de Informação

Com o intuito de obter mais informação acerca do contexto do problema, foram contactadas várias organizações na posse de refeitórios nos seus estabelecimentos. Nestes contactos, foram recolhidas informações relativamente ao modo de funcionamento das cantinas, as dificuldades e necessidades das entidades envolvidas no processo de venda e recolha de refeições, bem como, motivos de interesse para o uso da aplicação.

Com este estudo, foi possível concluir que várias instituições do Ensino Superior ainda utilizam métodos de venda de refeições desapropriados para uma boa gestão das cantinas, derivando destes bastantes problemas, como desperdício, tanto de comida como por vezes papel, tempos de espera mais longos, incapacidade de armazenar e analisar informação, entre outros. Casos estudados e que se encaixam nesta categoria são as universidades do Minho, Aveiro e Coimbra. Já os institutos Politécnico do Porto e Politécnico de Bragança possuem as suas próprias plataformas para este efeito, mas, ainda assim, são soluções simples e específicas para a respetiva organização.

Para além disso, a investigação incidiu-se também em empresas, verificando que a Uchiyama tem em vigor um método de seleção de ementas que recorre à utilização do papel, dificultando todo o processo de gestão e levando ao aumento de desperdícios. Por outro lado, a Bosch e a Farfetch, tal como os institutos Politécnico do Porto e Politécnico de Bragança, têm implementado, nas suas instalações, plataformas específicas, mas que não solucionam, na totalidade, os problemas existentes.

2.1 Instituições do Ensino Superior

O Instituto Politécnico do Porto possui uma plataforma *online* para marcação/reserva de refeições, que permite a gestão de um total de 7 cantinas, com diversos preços e ementas. Também o Instituto Politécnico de Bragança desenvolveu a sua própria plataforma para lidar com a reserva e marcação de refeições, desenvolvida para consumo próprio por parte da instituição, não sendo distribuída a outras entidades. Esta permite realizar a gestão de diversos estabelecimentos de refeição, bem como diversas ementas.

Relativamente ao caso da Universidade do Minho, são utilizadas senhas em papel, podendo estas ser usufruídas em qualquer altura e adquiridas, presencialmente, nos bares dos complexos da instituição ou no balcão específico no edifício da cantina, nos horários estipulados. Deste modo, a equipa tirou partido do facto desta universidade não possuir nenhum método automatizado de gestão das suas cantinas para recolher informação sobre os problemas existentes e potenciais soluções destes. Assim, foi desenvolvido um questionário, partilhado com todos os elementos que fazem parte desta instituição (funcionários, alunos e docentes), de forma a perceber a posição/opinião destes relativamente ao método atualmente em vigor. Das 512 respostas obtidas, 62,7% dos inquiridos afirmou que não concordava com este método de senhas. Para além disto, quando apresentados com a opção de utilizar uma aplicação para aquisição das refeições em oposição ao serviço atual, 95,7% demonstraram interesse. Adicionalmente, também 92% se mostraram receptivos à ideia de selecionar a ementa que pretendiam consumir.

Posto isto, pode-se concluir que, relativamente às pessoas que frequentam cantinas, estas se encontram disponíveis para receber uma aplicação como a *TickEat*, confirmando, assim, a viabilidade da mesma.

2.2 Empresas

A Bosch possui um sistema de marcação/reserva presencial de refeições, estando, por desenho, fechado o acesso a este fora da empresa. As marcações são realizadas através de pontos de venda, presentes nas instalações da empresa, permitindo a escolha de uma ementa, entre várias, e diminuindo o desperdício alimentar causado.

A Farfetch apresenta uma realidade de funcionamento diferente das restantes organizações até agora referidas. Ao passo que os estabelecimentos já abordados possuem horários fixos e gerais para os diversos consumidores, a Farfetch permite que os trabalhadores de um turno usufruam da cantina do seu estabelecimento apenas no horário do seu turno. Nesta empresa, as reservas são feitas através de um *chat* empresarial, tornando o processo

bastante mais desorganizado e impedindo a recolha de algumas informações relativas à utilização do estabelecimento.

3 Objetivos

Tendo por base os problemas que o projeto deve endereçar e de modo a tentar ir ao encontro da informação recolhida, foi possível fazer o levantamento dos principais objetivos que este deve cumprir para garantir o sucesso do mesmo.

Posto isto, com a elaboração deste projeto, pretende-se oferecer uma solução para os problemas anteriormente descritos, cumprindo com os seguintes objetivos:

- Diminuir/eliminar completamente o desperdício de papel;
- Permitir a reserva de refeições, comodamente e em qualquer lugar, através da aplicação;
- Permitir uma previsão mais precisa do número de pessoas esperadas a cada refeição, reduzindo, assim, a diferença entre as doses produzidas e as doses consumidas;
- Evitar filas de espera para comprar refeições (senhas);
- Permitir a reserva de refeições em qualquer instante;
- Evitar o congestionamento de filas por falta de comida.

4 O Produto

Neste capítulo será apresentada uma breve descrição do produto, analisar-se-á para quem este é direcionado, isto é, os seus compradores, quem utilizará a aplicação e quais serão as suas principais funcionalidades. Para além disso, também serão descritas as metas que se pretendem alcançar com a venda do produto.

4.1 Descrição

O produto desenvolvido vem fornecer uma alternativa a um processo físico e dispendioso, informatizando o mesmo, enquanto, simultaneamente, procura aumentar a capacidade de gestão eficiente das cantinas. Este produto é oferecido tanto sob a forma de aplicação *web* como *mobile*, de modo a garantir que todos os seus utilizadores a possam utilizar em qualquer dispositivo.

A aplicação desenvolvida estará disponível em duas versões: subscrição base e subscrição pro. Esta primeira fornece, aos consumidores, todas as funcionalidades relativas à marcação de refeições; fornece, aos administradores, a personalização de parâmetros da aplicação; e fornece, aos cozinheiros, informações acerca das refeições que terá de confeccionar. Já a subscrição pro, para além de todas as funcionalidades da versão base, oferece

também, aos consumidores, estatísticas monetárias, permitindo uma melhor gestão do seu saldo, e informações acerca das horas de maior pico de utilização das cantinas; oferece, aos administradores, relatórios diários e dados estatísticos, assim como outras informações relevantes, de modo a permitir uma análise do serviço e facilitar a gestão do mesmo; e oferece, aos cozinheiros, informação acerca das horas de maior pico da utilização das cantinas. Ambas fornecem uma solução adaptada a cada organização, no entanto, a pro permite uma melhor otimização do processo de gestão.

De entre os utilizadores da aplicação, os consumidores, após o registo na aplicação, poderão carregar saldo para esta, através dos métodos de pagamento tradicionais, de modo a poderem adquirir as refeições pretendidas. Mais ainda, poderão consultar as refeições oferecidas por cada cantina da instituição e reservar as pretendidas. Ao consultar o calendário poderão visualizar as refeições que já têm adquiridas e, ao selecionar a refeição de um determinado dia, ser-lhe-á apresentada a quantidade de pessoas esperadas, isto é, o número exato de pessoas que reservaram essa refeição, e quais as ementas disponíveis desta. Caso o período de consumo das refeições esteja a decorrer, os consumidores podem verificar o estado da fila destas. Após adquiridas (reservadas e validadas), os consumidores poderão classificar as refeições.

Para além disso, os consumidores poderão consultar o seu perfil onde constarão as suas informações pessoais e o QR Code que utilizarão para validar a aquisição das refeições, aquando do seu consumo na respetiva cantina. Os consumidores poderão, também, alterar os seus dados pessoais e algumas das características que garantem uma maior comodidade na navegação da aplicação. Para mais, é permitido a estes verificarem a sua evolução do saldo e constatarem os movimentos monetários efetuados anteriormente.

Outros dos grandes beneficiários da utilização da *TickEat* são os administradores. Estes, a partir da aplicação, são capazes de gerir as cantinas, as ementas, os utilizadores e as ferramentas disponíveis. Como mencionado acima, através da subscrição pro, a aplicação gerará estatísticas e informações relevantes aos administradores, que poderão utilizar para averiguar e avaliar o funcionamento das cantinas.

Também o cozinheiro beneficiará da utilização da aplicação, visto que lhe permite consultar a ementa, verificar o estado da fila e a afluência, o que permite diminuir os desperdícios e acelerar a preparação das refeições.

4.2 Compradores

Os compradores da *TickEat* são todas as organizações que possuem cantinas e tenham, neste momento, em funcionamento, nos seus estabelecimentos, métodos físicos (senhas em papel ou dinheiro) de compra de refeições e/ou que queiram possuir um maior controlo estatístico relativamente às refeições consumidas nos seus estabelecimentos. Estas organizações podem tanto ser instituições do ensino superior como empresas.

4.3 Utilizadores

Este produto é direcionado para diferentes tipos de utilizadores que vão usufruir de diferentes funcionalidades da aplicação.

4.3.1 Administrador

O administrador é o utilizador responsável pela gestão do sistema. Este tem como função adicionar todos os dados importantes para o *setup* da aplicação, ajustá-los sempre que considerar necessário e gerir todos os utilizadores intervenientes.

4.3.2 Cozinheiro

Este utilizador é responsável pela confeção das refeições e gestão das quantidades e qualidade das mesmas. Este produto vai auxiliar em tomadas de decisão relativas à gestão das refeições.

4.3.3 Consumidor

O consumidor é o utilizador mais ativo na aplicação, ele vai usufruir do produto para reservar e consumir refeições, consultar ementas, preços, entre outras funcionalidades.

4.4 Funcionalidades

De maneira a sintetizar todas as funcionalidades da aplicação, encontra-se na tabela 1 a distinção de quais destas pertencem a qual das subscrições.

Tabela 1: Funcionalidades das diferentes subscrições.

	Funcionalidade	Subscrição	
		Base	Pro
Administrador	Gerir Utilizadores	✓	✓
	Gerir Ementas	✓	✓
	Gerir Cantinas	✓	✓
	Gerir Ferramentas	✓	✓
	Definir Tipo de Consumidor	✓	✓
	Consultar Estatísticas	✗	✓
	Consultar Logs do Sistema	✗	✓
Cozinheiro	Iniciar Refeição	✓	✓
	Consultar Ementa	✓	✓
	Consultar Estado da Fila	✓	✓
	Consultar Afluência	✗	✓
Consumidor	Registrar	✓	✓
	Gerir Saldo	✓	✓
	Consultar Estatísticas Monetárias	✗	✓
	Gerir Refeições	✓	✓
	Consultar Perfil	✓	✓
	Editar Perfil	✓	✓
	Consultar Informações	✓	✓
	Consultar Notificações	✓	✓

	Consultar Previsões	✓	✓
	Consultar Estado da Fila	✓	✓
	Consultar Afluência	✗	✓
	Definir palavra-passe	✓	✓
Sistema	Publicidade	✓	✗
	Registrar Entrada de Consumidor	✓	✓
	Validar Reserva	✓	✓
	Sugestão de Refeições	✗	✓

4.4.1 Funcionalidades mais relevantes

De seguida serão apresentadas as funcionalidades mais relevantes da aplicação, que melhoram a experiência dos utilizadores da mesma.

Consumidor

A capacidade de poder comprar e reservar uma determinada refeição e selecionar a respetiva ementa é, sem dúvida, a funcionalidade mais relevante oferecida aos consumidores. O facto destes poderem consultar as informações sobre as refeições e as poderem reservar em qualquer lugar, permite a agilização do processo de aquisição de refeições.

Cozinheiro

A maior necessidade apresentada por um cozinheiro de uma cantina é saber para quantas pessoas necessita de confeccionar uma determinada refeição. Desta forma, o facto da aplicação conseguir informar o número exato de pessoas que reservaram uma refeição e a respetiva ementa escolhida, permite que estes saibam, com certeza, as quantidades que necessitam de cozinhar. Para além disto, o conhecimento sobre as horas em que um maior ou menor número de pessoas frequentam a cantina permite que estes infiram as alturas em que precisam de ter mais ou menos comida preparada para servir. Também o conhecimento sobre o estado da fila permite ajudar os cozinheiros a organizarem-se, evitando tempos de espera longos.

Administrador

O facto de vários parâmetros acerca das cantinas ser completamente personalizável pelos administradores, permite que estes configurem a aplicação de acordo com as suas necessidades de gestão das cantinas.

Existem, também, determinadas funcionalidades que utilizam os dados armazenados ao longo do tempo para gerar informação relevante acerca das cantinas. Para o administrador, o principal objetivo é fornecer informações relevantes que o ajudem na gestão das cantinas. Surge então a necessidade de gerar dados estatísticos que permitam que estes analisem o funcionamento dos estabelecimentos. Estas informações podem englobar, por

exemplo, o número de refeições servidas, qual a relação entre a ementas servidas e o número de pessoas que adquiriram cada uma, a que horas se dirige mais gente à cantina ou qual a avaliação média dos utilizadores das refeições servidas. Para além disto, é também relevante gerar relatórios diários que representem uma análise global do dia.

Outra funcionalidade relevante, que recorre aos dados armazenados sobre as cantinas, é a possibilidade de calcular estimativas sobre o número de pessoas que vão adquirir uma determinada refeição. Apesar de os cozinheiros saberem quantas pessoas compraram uma refeição de um determinado dia, é possível prever antecipadamente uma estimativa do número de pessoas que vão comprar uma determinada refeição. Esta estimativa pode basear-se em dados como: ementa, dia da semana, semana do ano e outros fatores externos possíveis de inferir para situações passadas, tais como, a meteorologia.

Sistema

Para assegurar o bom funcionamento da aplicação, será ainda necessário que a cantina possua algumas ferramentas físicas instaladas nos seus estabelecimentos. Através destas, o sistema será capaz de realizar a validação das reservas dos consumidores, recolhendo, durante o processo, algumas informações para posterior análise, como por exemplo, a data e hora de validação da refeição.

Estas ferramentas servirão também para realizar a contagem de pessoas que usufruíram do serviço numa determinada refeição.

Para além disso, através de ambas (ferramentas de contagem e validação), será ainda possível determinar o número de pessoas em espera para adquirir a sua refeição num determinado momento.

4.5 Metas a atingir

Após o levantamento do número de instituições do Ensino Superior e tendo em conta o número de empresas com cantinas existentes em Portugal, estudou-se aqueles que poderiam ser vistos como futuros compradores, refletindo-se em cerca de 143 instituições do Ensino Superior e 4000 empresas. Desta forma, com o desenvolvimento e venda das subscrições da aplicação, espera-se atingir cerca de 30% das organizações universitárias e cerca de 2% das empresariais, nos primeiros 5 anos de existência da *TickEat*.

De entre essas vendas, estima-se que cerca de 80% dos clientes optem pela subscrição base, uma vez que é a opção mais vantajosa economicamente e fornece as funcionalidades essenciais para todo o processo de aquisição de refeições e a gestão simples deste.

5 Concorrência

Antes de iniciar o desenvolvimento da aplicação, a equipa da *TickEat* realizou uma pesquisa de maneira a descobrir se existiam outras ferramentas semelhantes à idealizada. Posteriormente, foi feita a análise das diferentes aplicações existentes no mercado, sendo possível construir a tabela 2. A partir desta, pode-se constatar que apenas a aplicação da *Tickeat*

consegue oferecer todas as características consideradas mais relevantes para a otimização do processo.

Tabela 2: Características das ferramentas existentes em comparação com a *TickEat*.

Características	TickEat	IPB	microIO Restaurant	Slack
Configuração de parâmetros	✓	✗	✗	±
Adaptação a diferentes tipos de organizações	✓	✗	✗	±
Reserva de refeições	✓	✓	✓	✓
Seleção de ementas	✓	✓	?	✓
Gestão de saldo	✓	✓	✓	✗
Análise dos dados armazenados	✓	?	✓	✗

6 Gestão da Equipa

No início do desenvolvimento da aplicação, a equipa decidiu dividir-se de maneira a desenvolver, paralelamente, os componentes necessários e todas as funcionalidades da aplicação *web* e da *mobile*. A tabela 3 demonstra a maneira como foi feita a organização do projeto e por quais tarefas cada elemento estava responsável.

Tabela 3: Organização de tarefas por membros da equipa.

Tarefa	Responsáveis
Desenvolvimento da aplicação <i>mobile</i>	André Salgueiro e João Sousa
Desenvolvimento da aplicação <i>web</i>	Joana Pereira
Desenvolvimento do <i>backend</i>	Ana Rodrigues
Autenticação e autorizações	Diogo Silva e Filipe Nunes
Configuração da ferramenta de validação	Alexandre Dias e Tiago Monteiro

De forma a estabelecer a comunicação entre a equipa recorreu-se ao Slack como meio de organização de ideias e de tomada de várias decisões importantes. Quanto à partilha do código fonte foi utilizado o GitHub, uma vez que permite aos elementos da equipa ter acesso à versão atual do projeto, assim como às versões anteriores, permitindo sempre a recuperação de possíveis erros. Por sua vez, para tratar da gestão das várias tarefas do projeto recorreu-se à plataforma Redmine. Para além destas ferramentas, a equipa realizou várias reuniões semanais de modo a que cada elemento da equipa acompanhasse o progresso de cada tarefa.

7 Implementação

Nas próximas secções vai ser apresentada a arquitetura da *TickEat* e as tecnologias utilizadas para o seu desenvolvimento, assim como descrito todo o processo de implementação do projeto, bem como as decisões tomadas ao longo do mesmo.

7.1 Arquitetura Aplicacional

A arquitetura da *TickEat* está descrita na Figura 1, onde constam todas as funcionalidades das aplicações *web* e *mobile*, assim como das ferramentas de validação e de contagem. Para além disso, estão descritas as principais tecnologias utilizadas nestas.

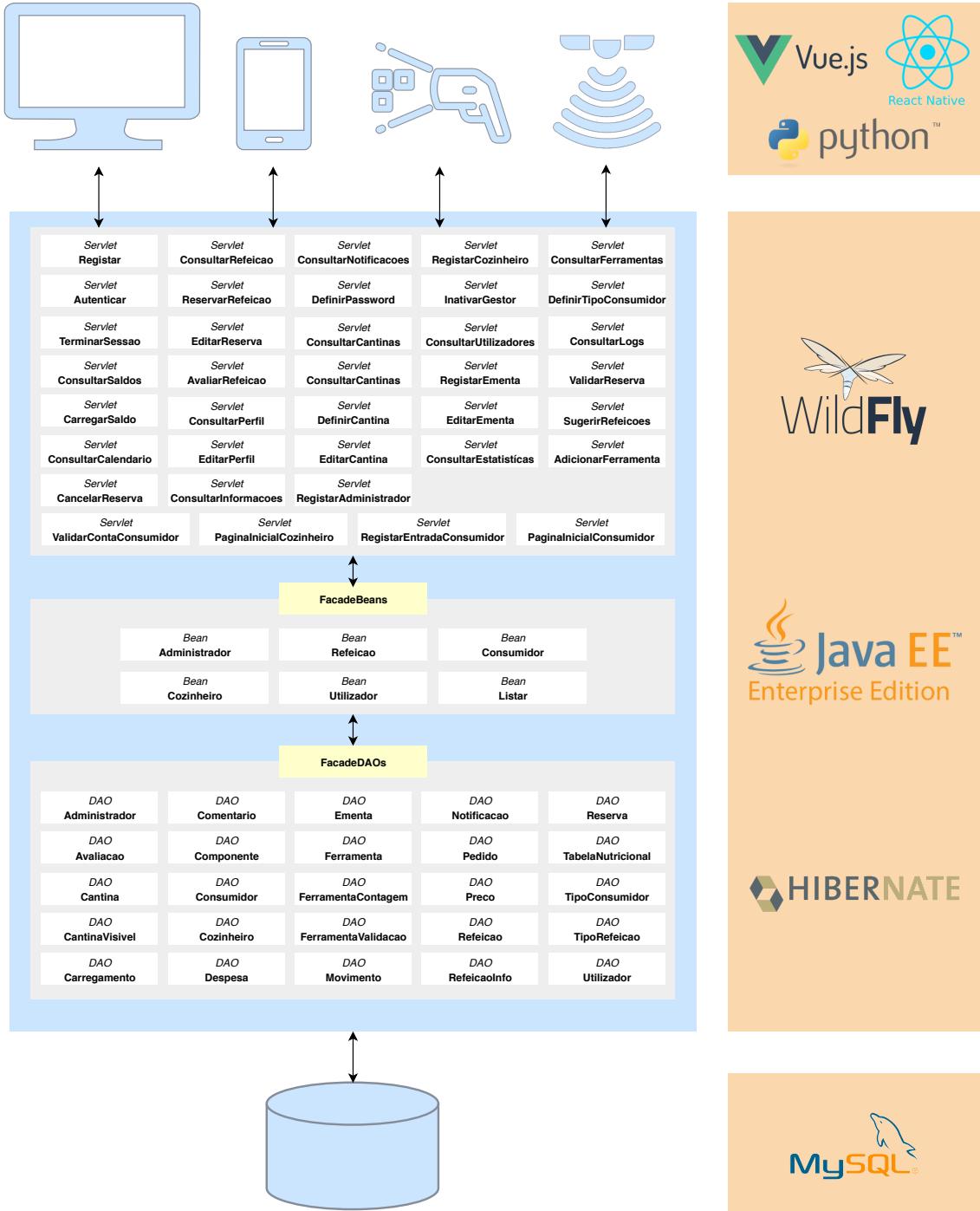


Figura 1: Arquitetura da aplicação.

7.2 Tecnologias

Tal como consta na figura 1, foram utilizadas diversas tecnologias em cada componente da aplicação, sendo que as razões que apoiaram esta seleção serão apresentadas a seguir.

7.2.1 Vue.js

Para a construção das páginas *web* recorreu-se à ferramenta `Vue.js`, que utiliza HTML, CSS e JavaScript para a construção das interfaces. Uma das principais vantagens que se retirou da utilização desta ferramenta foi o auxílio de bibliotecas já definidas, como é o caso do `Vuetify`, biblioteca que possui diversos componentes definidos. Juntamente com o `Vue.js` utilizou-se, também, o `Bootstrap`, de modo a desenvolver as interfaces responsivas.

7.2.2 React Native

Em vista a desenvolver a aplicação *mobile*, recorreu-se ao uso da ferramenta `React Native`, uma *framework* de Javascript direcionada para este propósito. Uma das principais razões desta escolha evidencia-se no facto do código desenvolvido ser convertido para a linguagem nativa do sistema operacional.

7.2.3 Python

De forma a garantir o bom funcionamento das ferramentas de validação dos estabelecimentos, foi implementado um módulo em Python, responsável por realizar o reconhecimento e análise dos QR Codes, bem como enviar a informação obtida para a aplicação de forma a realizar a sua validação.

7.2.4 WildFly

Como servidor para correr o *backend* da aplicação, foi utilizado o `WildFly`, uma vez que implementa toda a *stack* do Java EE, ou seja, é possível aceder a todas as funcionalidades oferecidas por esta.

7.2.5 Java EE

Da plataforma Java Enterprise Edition (Java EE) foram utilizados os componentes Enterprise Java Beans (EJB) e Servlets. Recorreu-se a EJB na camada aplicacional sobretudo devido à sua elevada portabilidade, uma vez que, tendo sido desenvolvidos podem ser implementados em qualquer servidor compatível com EJB. Posto isto, um grande benefício desta tecnologia é que ao poder aceder a beans remotamente, é possível escalar a aplicação de uma forma muito mais eficiente, colocando num servidor remoto os beans mais pesados.

Para a autenticação e as autorizações da aplicação utilizou-se JSON Web Tokens (JWT), uma vez que este permite a transferência de dados, através de pedidos HTTP, de maneira mais segura, sendo essa informação assinada digitalmente. Isto permite uma maior segurança da aplicação, pois garante que apenas os utilizadores autenticados conseguem aceder às funcionalidades da mesma.

7.2.6 Hibernate

O Hibernate foi utilizado para fazer o mapeamento objeto-relacional. Tendo em conta a familiaridade com o Visual Paradigm e com a UML, foi possível desenvolver um diagrama de classes e, através do Hibernate, gerar o modelo da base de dados e os objetos Java a serem utilizados no *backend*. Para além disto, recorremos aos DAOs gerados no processo anterior para executar todas as operações CRUD na base de dados. Outra vantagem relevante do Hibernate é o facto de este poder ser integrado com qualquer tipo de sistema de gestão de base de dados.

7.2.7 MySQL

Como forma de assegurar a persistência de dados foi utilizado o MySQL para a criação de uma base de dados. Através desta, é possível assegurar o correto funcionamento da aplicação por meio do armazenamento da informação mínima essencial a este, bem como uma série de informações extra. Isto permite, posteriormente, a análise dos dados recolhidos, fornecendo aos administradores da aplicação uma visão mais abrangente, correta e normalizada relativamente ao funcionamento e prestação do estabelecimento de refeição.

7.3 *Backend*

Inicialmente, para garantir a proteção da aplicação, a equipa pensou em utilizar Spring Security. Esta *framework* permitiria, através de configurações simples, garantir a autenticação dos utilizadores, bem como as permissões que cada um possui para aceder a certos recursos da aplicação. Contudo, devido à escolha das outras tecnologias da aplicação, a utilização do Spring tornou-se inexequível devido a vários conflitos de configurações.

Desta forma, de maneira a colmatar esse entrave, utilizou-se JWT para a autenticação e as autorizações da aplicação. Estes *tokens* são utilizados para garantir a autenticidade dos utilizadores da aplicação e são enviados a cada pedido HTTP, contendo as informações não confidenciais destes. De maneira a torná-los mais seguros, foi utilizado o RSA como algoritmo de criptografia assimétrica. Isto permite que, caso os *tokens* sejam alterados por utilizadores mal intencionados, estes não consigam afetar o funcionamento da aplicação. Para além disso, os *tokens* são enviados para os utilizadores recorrendo a *cookies*, uma vez que estes conseguem ser armazenados automaticamente e não permitem ao utilizador comum manipulá-los. Os dados do *cookie* também se encontram encriptados, de maneira a garantir que os utilizadores não possam compreender o seu conteúdo.

Quanto à implementação das funcionalidades propostas, inicialmente, foi criada uma classe (*FacadeDAOs*) com as operações essenciais a realizar à base de dados (*create*, *save*, *get*, *delete* e *list*), de modo a serem utilizadas sempre que necessário e a facilitar a ligação com a BD.

A comunicação com o *frontend* de ambas as aplicações (*web* e *mobile*) foi realizada através dos Servlets, sendo os pedidos HTTP recebidos nestes e a respetiva resposta enviada através destes. Por sua vez, toda a lógica de negócio foi implementada, maioritariamente, em 5 classes bean - AdministradorBean, ConsumidorBean, CozinheiroBean,

RefeicaoBean e UtilizadorBean -, de modo a organizar as funcionalidades relativas a cada entidade. Assim, a divisão das operações que cada bean trata pode ser visualizada na tabela 1, com apenas as seguintes alterações:

- **RefeicaoBean:** Trata de toda a gestão das refeições (Gerir Refeições);
- **UtilizadorBean:** Trata das operações comuns a todos os utilizadores (Autenticar e Definir Palavra-Passe).

7.4 *Frontend web*

Para o desenvolvimento do *frontend web* recorreu-se à utilização do Vue.js. A escolha desta ferramenta baseou-se no facto de a equipa já a ter utilizado e estar familiarizada com esta. Para além disto, as várias vantagens que esta apresenta, como possibilidade de integração com outras tecnologias e utilização de linguagens *standard* para o desenvolvimento de páginas *web* (HTML e CSS), foi também crucial para a sua escolha.

Inicialmente, foram definidas as rotas e as vistas correspondentes a estas. Para além disso, tirou-se partido dos componentes do Vue, permitindo que estes fossem reutilizados em várias páginas, e do Bootstrap, para criar as páginas *web* responsivas, isto é, páginas que se adaptam ao tamanho do ecrã do utilizador. Adicionalmente, foram também utilizadas bibliotecas já definidas para o Vue, tal como o Vuetify, que permitiram a criação de determinados elementos de forma simplificada.

O objetivo principal a cumprir com o desenvolvimento das interfaces foi que estas fossem o mais simples e intuitivas possíveis, de forma a facilitar a sua utilização.

7.5 *Frontend mobile*

Para a constante evolução do *frontend mobile* recorreu-se à utilização da *framework* React Native, devido às vantagens da mesma em relação a outras ferramentas de desenvolvimento de *frontend mobile*, uma vez que esta permite desenvolver software *cross-platform*, isto é, um programa ou sistema que pode ser executado em mais do que uma plataforma.

Na sua essência, o seu desenvolvimento consistiu na definição das rotas e vistas correspondentes às mesmas. O auxílio às bibliotecas proporcionadas por esta *framework*, nomeadamente a react e react-native, permitiram facilitar a implementação dos componentes e obter o resultado pretendido.

O objetivo principal no desenvolvimento das interfaces da aplicação *mobile*, comum ao da *web*, é estas serem o mais intuitivas possíveis para facilitar e motivar os utilizadores à utilização da aplicação.

7.6 Ferramenta de validação

No desenvolvimento da ferramenta de validação, escolheu-se a linguagem de programação Python, uma vez que a equipa já estava familiarizada com esta e devido às vantagens

desta relativamente a outras, como, por exemplo, o seu desempenho aceitável, por ser uma linguagem bastante flexível e com imenso suporte para o desenvolvimento.

Para além disto, Python é também uma linguagem compatível com o sistema operativo Raspbian, utilizado nos RaspberryPi responsáveis pela parte lógica informática das ferramentas de validação. O processo de validação foi desenvolvido e testado com o recurso de um RaspberryPi a correr um programa em Python para realizar a identificação e leitura do código de validação, através da câmara utilizada pelo Raspberry, e enviar, ao servidor, um pedido com a informação recolhida, verificando se o consumidor tem permissão para realizar a refeição ou não.

Para facilitar a implementação, recorreu-se ao auxílio de algumas bibliotecas, como a `pyzbar`, para processar e reconhecer os QR Codes, a `Requests`, para fazer pedido ao *bac-
kend*, e a `imutilis`, para processar as imagens obtidas na câmara.

O objetivo principal a cumprir no desenvolvimento da ferramenta de validação foi que esta tivesse uma instalação fácil, a sua utilização fosse automatizada e que tivesse um desempenho aceitável.

8 Demonstração

Nesta secção será feita a demonstração das funcionalidades consideradas mais relevantes das aplicações *web* e *mobile*, através de vários *screenshots* feitos.

Figura 2: Login do frontend web.

Figura 3: Login do frontend mobile.

NOVA CONTA

Por favor, introduza o seu endereço de e-mail institucional. Irá receber um e-mail onde deverá definir a sua palavra-passe.

Nome

E-mail

Tipo de Utilizador

ENVIAR

Figura 4: Registo do *frontend web*.

NOVA CONTA

Por favor, introduza o seu endereço de e-mail institucional. Irá receber um e-mail onde deverá definir a sua palavra-passe.

Nome

E-mail

Tipo de Utilizador

REGISTAR

Figura 5: Registo do *frontend mobile*.

PÁGINA INICIAL

PREVISÕES DA PRÓXIMA REFEIÇÃO
GUALTAR
ALMOÇO 2020-01-24
511

ESTADO DA FILA
GUALTAR
A cantina está encerrada.

SALDO
DISPONÍVEL **13.15€**
CONTABILÍSTICO **20€**

GASTOS MENSAIOS 2020

Mês	Saldo
Jan	13.15€
Fev	0
Mar	0
Abr	0
Mai	0
Jun	0
Jul	0
Ago	0
Set	0
Out	0
Nov	0
Dez	0

Figura 6: Página inicial do consumidor do *frontend web*.

TICKEAT

- Página Inicial
- Perfil
- Saldo
- Refeições
- Informações
- Notificações
- Logout

REFEIRAS 20-01-24
GULATAR, DA COMTEADOS, 2020-01-24

Figura 7: Barra lateral do consumidor do *frontend mobile*.

Figura 8: Perfil do consumidor do *frontend web*.

Figura 9: Editar perfil do consumidor do *frontend web*.

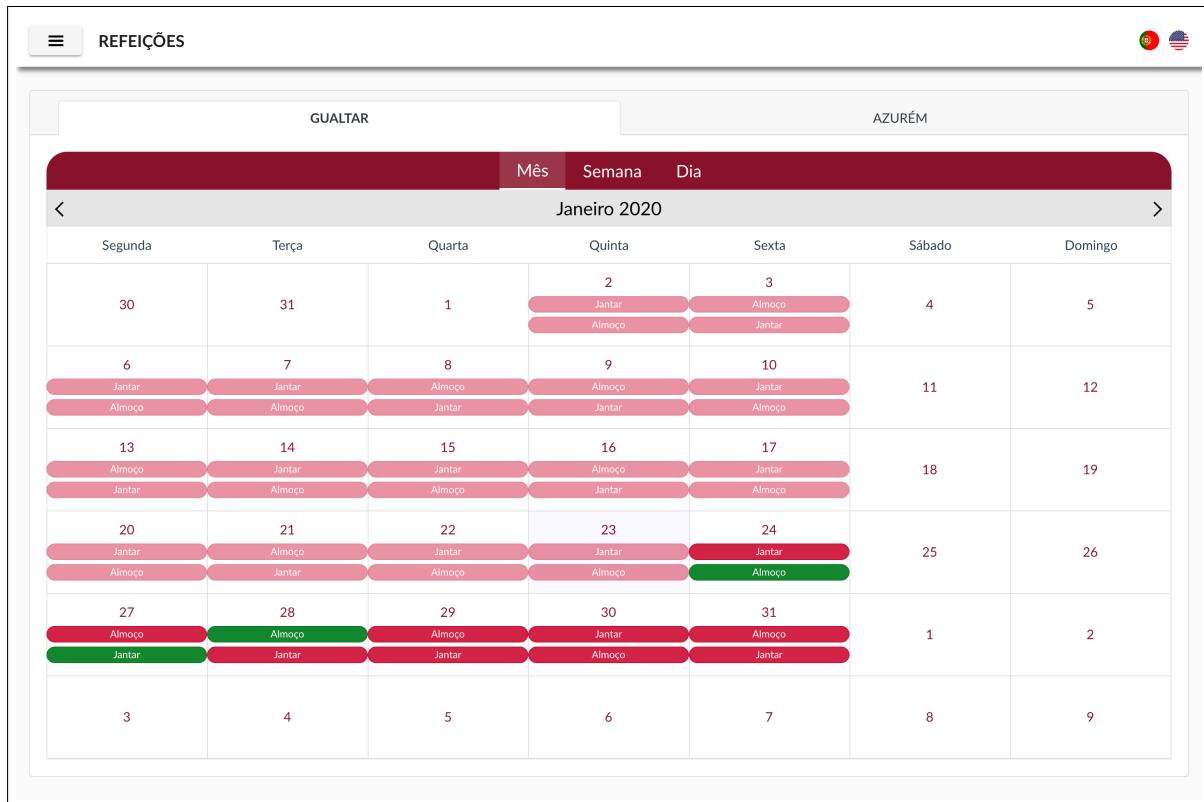


Figura 10: Calendário de refeições do consumidor do *frontend web*.

The screenshot shows a meal reservation interface. At the top, it displays the location "GUALTAR ALMOÇO", the date "SEXTA-FEIRA 2020-01-24", and the number of people "PESSOAS ESPERADAS 511". Below this, there are sections for the menu ("EMENTA") and the dish ("PRATO"). The dish section includes a list of ingredients and nutritional information:

- Geral**: Peito de peru assado
- Energia:** 728 Kcal
- Lípidos:** 17 g
- Lípidos, dos quais saturados:** 4 g
- Hidratos de carbono:** 108 g
- Hidratos de carbono, dos quais açúcares:** 24 g
- Fibra:** 13 g
- Proteínas:** 23 g
- Sal:** 3.1 g

Below the dish section, there are sections for accompaniments and dessert.

Figura 11: Refeição reservada do consumidor do *frontend web*.

This screenshot shows the rating and review form. It includes a satisfaction scale from 1 to 5 stars at the top. Below the scale are several statements with checkboxes for users to select their responses:

- A comida estava fria.
- Boa apresentação.
- A comida estava saborosa.
- Excesso de sal na comida.
- A comida estava insossa.
- Muito tempo à espera da refeição.
- Comida mal confeccionada.
- Os funcionários foram antipáticos.
- Funcionários bastante amigáveis.

At the bottom of the form is a "AVALIAR" button.

Figura 12: Avaliação da refeição do *frontend web*.

The screenshot shows the meal reservation interface for mobile devices. It has a similar layout to the web version, displaying the location "GUALTAR ALMOÇO", the date "SEXTA-FEIRA 2020-01-24", and the number of people "PESSOAS ESPERADAS 511". The "EMENTA" and "PRATO" sections are also present, showing the same dish details as Figure 11.

Figura 13: Refeição reservada do consumidor do *frontend mobile*.

CARREGAR SALDO
Indique o valor que pretende carregar.
€ 5
Selecione o método de pagamento com que pretende carregar o seu saldo.
 MB MULTIBANCO
 MB WAY
 PayPal
 Revolut
CONFIRMAR

Figura 14: Pedido de carregamento do *frontend web*.

TICKEAT
Largo do Paço
4704-553 Braga
E-mail: tickeat@hotmail.com
NIF: 123456789

RECIBO

NOME: Joana Pereira
NIF: 123456789

Data **Descrição** **Montante**

2020-01-23	Carregamento	5.0
------------	--------------	-----

Observações:

VALOR PAGO	5.0
TOTAL RECIBO	5.0

Figura 15: Informação do carregamento do *frontend web*.

Figura 16: Fatura referente ao carregamento.

PÁGINA INICIAL

CANTINA
GUALTAR

PRÓXIMA REFEIÇÃO
ALMOÇO
2020-01-24
12:00h - 14:00h
INICIAR REFEIÇÃO

ESTADO DA FILA
A cantina está encerrada.

EMENTA

SOPA
Sopa de brócolos
PESSOAS ESPERADAS: **621**

PRATO
Geral
Peito de peru assado
PESSOAS ESPERADAS: **501**

Ovo-Lacto-Vegetariano
Panados de seitan
PESSOAS ESPERADAS: **120**

ACOMPANHAMENTO 1 - CEREais E DERIVADOS, TUBÉRCULOS
Massa salteada com cenoura e pimentos
PESSOAS ESPERADAS: **621**

ACOMPANHAMENTO 2 - HORTÍCOLAS/LEGUMINOSAS
Espinafres salteados
PESSOAS ESPERADAS: **621**

SOBREMESA
Laranja
PESSOAS ESPERADAS: **621**

Figura 17: Página inicial do cozinheiro do *frontend web*.

ADICIONAR CANTINA

CANTINA

Nome	Azurém	Localização	Campus de Azurém
------	--------	-------------	------------------

Descrição
Cantina do campus de Azurém da Universidade do Minho

REFEIÇÕES

Adicionar	Remover	
Nome	HORA DE INÍCIO	HORA DE FIM
Almoço	12:00	14:00
HORA LIMITE	DESCONTO	TAXA DE CANCELAMENTO
13:00	0.2	0.5

Dias da Semana
 Segunda Terça Quarta Quinta Sexta Sábado Domingo

Adicionar	Remover	
Nome	HORA DE INÍCIO	HORA DE FIM
Jantar	19:00	21:00
HORA LIMITE	DESCONTO	TAXA DE CANCELAMENTO
20:00	0.2	0.5

Dias da Semana
 Segunda Terça Quarta Quinta Sexta Sábado Domingo

TIPOS DE REFEIÇÃO

Adicionar	Remover
Nome	Completa

COMPONENTES
Por favor, selecione os componentes que integram este tipo de refeição.

<input checked="" type="checkbox"/> Sopa	<input checked="" type="checkbox"/> Prato	<input checked="" type="checkbox"/> Acompanhamento 1 - Cereais e derivados, tubérculos	<input checked="" type="checkbox"/> Acompanhamento 2 - Horticóis/Leguminosas	<input checked="" type="checkbox"/> Sobremesa
--	---	--	--	---

PREÇOS
Por favor, indique o custo, em euros (€), de uma refeição deste tipo para cada tipo de consumidor.

Estudante	Non-estudante	Externo
2.7	4.05	4.05

Adicionar	Remover
Nome	Prato Simples

COMPONENTES
Por favor, selecione os componentes que integram este tipo de refeição.

<input checked="" type="checkbox"/> Sopa	<input checked="" type="checkbox"/> Prato	<input checked="" type="checkbox"/> Acompanhamento 1 - Cereais e derivados, tubérculos	<input checked="" type="checkbox"/> Acompanhamento 2 - Horticóis/Leguminosas	<input checked="" type="checkbox"/> Sobremesa
--	---	--	--	---

PREÇOS
Por favor, indique o custo, em euros (€), de uma refeição deste tipo para cada tipo de consumidor.

Estudante	Non-estudante	Externo
2.05	2.00	2.05

VOLTAR **CONFIRMAR**

Figura 18: Adicionar cantina do *frontend web*.

CANTINAS

Nome	Localização	Descrição	Ação
Gualtar	Universidade do Minho	Cantina do campus de Gualtar da Universidade do Minho	
Azurém	Campus de Azurém	Cantina do campus de Azurém da Universidade do Minho	

Figura 19: Cantinas definidas do *frontend web*.

PEDIDOS

Email	Type de Consumidor	Aceitar	Rejeitar
a77426@alunos.unimhi.pt	Estudante		
a77431@alunos.unimhi.pt	Estudante		
a78074@alunos.unimhi.pt	Estudante		
a78763@alunos.unimhi.pt	Estudante		

Figura 20: Pedidos de conta pendentes do *frontend web*.

Anexos

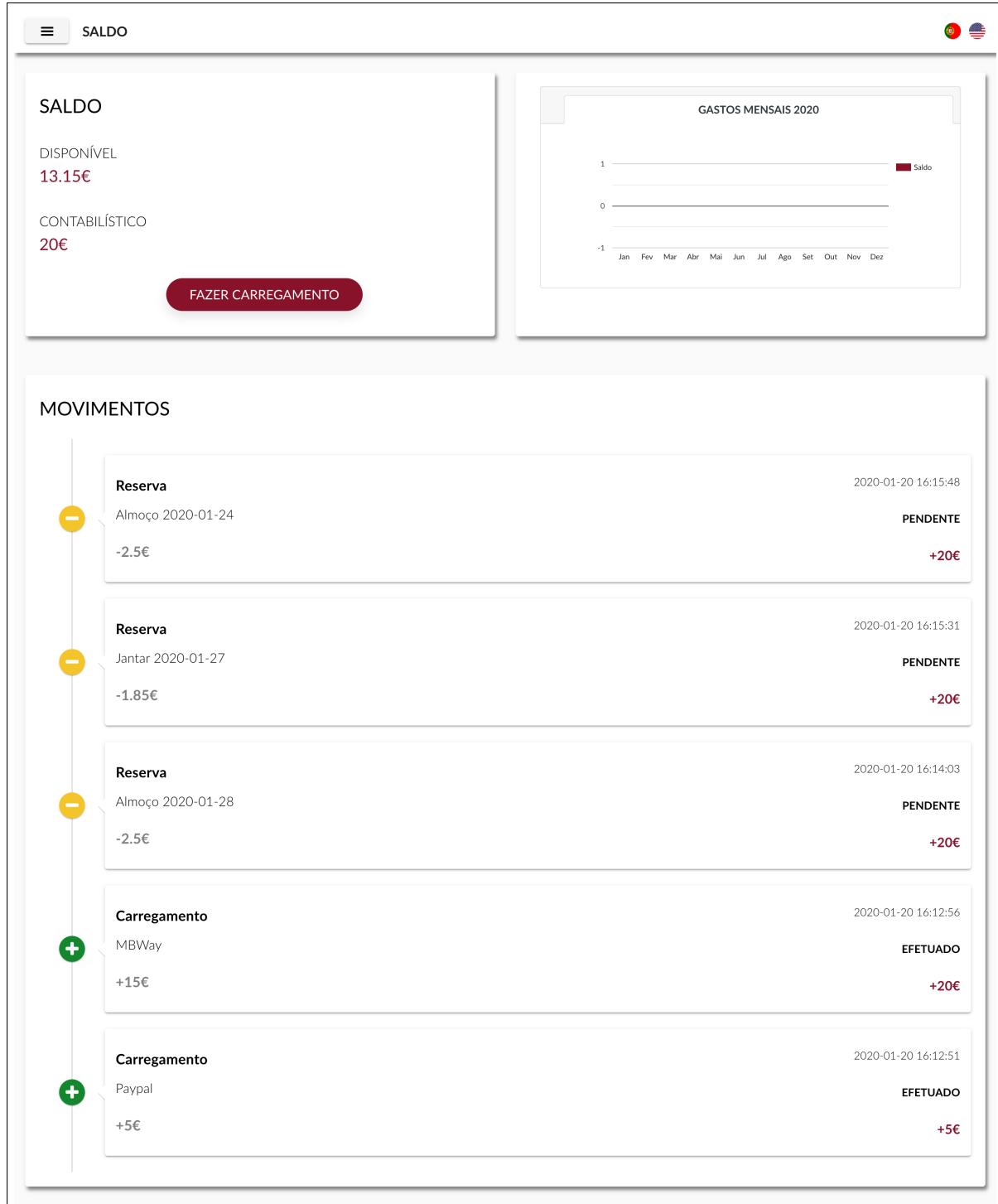


Figura 21: Saldo do consumidor do *frontend web*.

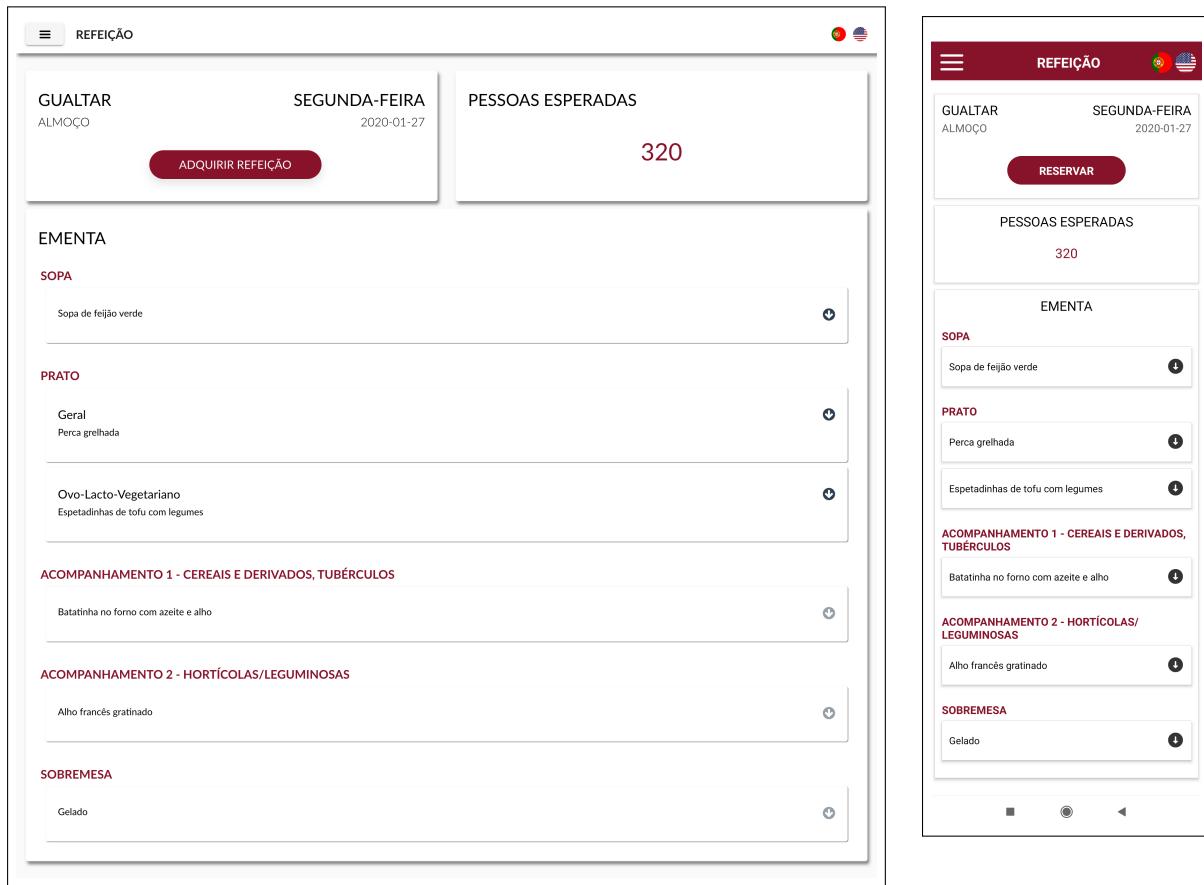


Figura 22: Refeição não reservada do consumidor do *frontend web*.

Figura 23: Refeição não reservada do consumidor do *frontend mobile*.